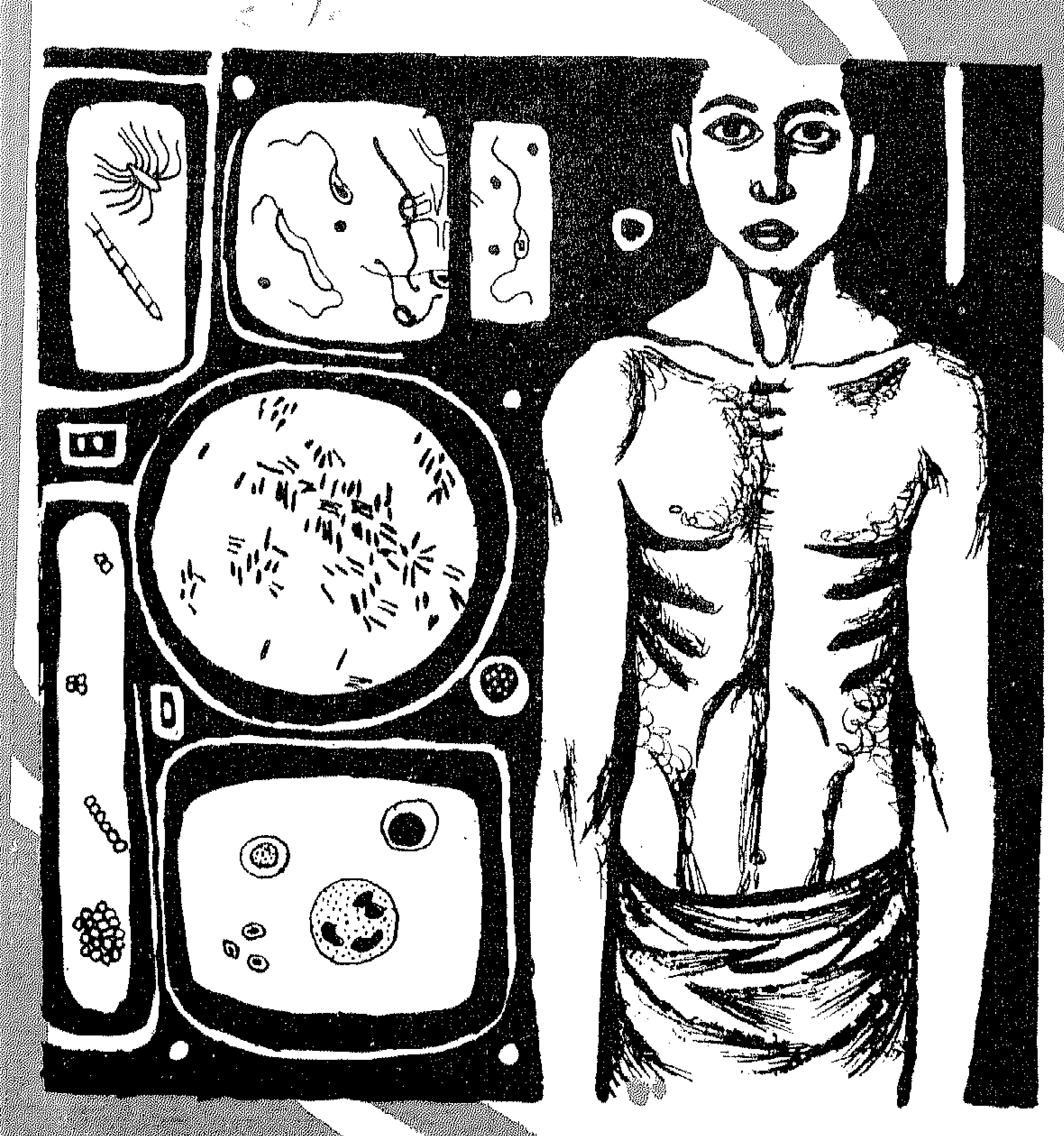
اقرأ

الجسد والميكروب



الدكتور مصطفى عبد العزيز

الجسد والميكروب

رسم الغلاف بريشه عبد الغفار شديد

الدكتور مصطفى عبد العزيز

الجسد والميكروب

اقرأ ٢٧٢
دار المعارف بمصر

اقرأ ٢٧٢ — أغسطس سنة ١٩٦٥

ملتزم الطبع والنشر : دار المعارف بمصر — ١١١٩ كورنيش النيل — القاهرة ج. ع. م.

مقدمة

يعرف المرض بأنه انحراف بحالة الإنسان عن المعتاد ، إما فى تركيب الأجساد وإما فى وظيفتها ، ويستدل على اختلال الوظيفة بما يبديه المريض من أعراض تعد بمثابة مظهر للمرض وليست المرض ذاته... والأمراض أنواع ، منها البيئية ومنها الفسيولوجية ومنها الوراثية ، والأمراض البيئية هى التى ترتبط بالبيئة التى يعيش فيها الإنسان ، مثل الأمراض المسببة عن الإصابات الميكروبية ، أو عن قسوة الظروف الجوية أو عن نقص التغذية ، ومن أمثلة الأمراض الأخيرة تلك المسببة عن نقص الفيتامينات ، كأمراض البلاجرا وجفاف العين والكساح ! . . . وترتبط الأمراض الفسيولوجية باختلال الوظائف الداخلية بجسد الإنسان ، كاختلال الغدد الصم المفرزة للهرمونات ، فهناك من الأمراض الفسيولوجية ما تنتج عن عجز الغدد الصم عن القيام بوظيفتها ومواصلة إفرازاتها ، ومنها ما هى مسببة عن نقص أو زيادة كمية الهرمونات التى تقوم بصنعها . . . ومن بين الأمراض الهرمونية تضخم الأطراف وتضخم الغدة الدرقية (الجواتر) والبلاهة ومرض السكر .

أما الأمراض الوراثية فهى تلك التى تنتقل ــ حسب قوانين الوراثة المعروفة ــ من الآباء والأجداد إلى الأبناء والأحفاد ، وتتمثل فيما يظهره

الأبناء والأحفاد من عيوب وأمراض تركيبية ووظيفية وعقلية كان يوصم بها الأجداد والآباء . . . فمن العيوب التركيبية الموروثة ما نراه فى بعض العائلات من شواذ الصفات ، كالتحام سلاميات الأصابع أو ما تبديه الأصابع من التصاق ، ومن الأمراض الوظيفية الموروثة أمراض الحساسية، التى تتمثل فى صفة فسيولوجية خاصة هى شدة حساسية بعض الأفراد لبروتينات دخيلة أو لغيرها من مواد ، كحبوب اللقاح والغبار وأصناف معينة من الطعام . . . أما الأمراض العقلية الوراثية فمن أمثلتها مرض الجنون الخفيف (الشيزوفرينيا) والصرع ، ويتسبب المرض الأخير عن توارث تذبذبات الموجات المخية .

وفيما عدا طراز واحد من طرز الأمراض البيئية ، هى الأمراض المسببة عن ميكروبات (أو الأمراض الميكروبية) ، فإن جميع ما عداها من أمراض لا تعد أمراضاً معدية ، إذا أنها لا تنتشر وتصيب من جاور المريض واختلط به من أفراد . . . أما الأمراض الميكروبية فهى أمراض معدية تنتقل من المصابين بها إلى غيرهم من الأصحاء ، بمعنى أن المرض يتسبب عن ميكروب معين يغزو الجسد وينفث فيه سمومه وقد يودى به إلى الهلاك ، ثم يلتمس وسيلة ومنفذاً لينتقل بهما من المرضى إلى الأصحاء ، ولذلك كانت الأمراض الميكروبية من أخطر الأمراض التى تؤثر فى المجتمع الإنسانى فتهز كيانه وتنهك قواه . . . وقد يؤدى الخطأ فى تشخيص مرض ما ، عما إذا كان ميكروبياً أو وراثياً ، إلى كثير

من المتاعب والأضرار . . . فقد كان يعتقد فيما مضى أن مرض الجذام هو مرض وراثى ينتقل من الآباء والأجداد إلى الأبناء والأحفاد ، واستمر هذا الاعتقاد الخاطئ أمداً طويلا حتى تقدم علم الميكروبات واستطاع أن يميط اللثام عن الميكروب الحقيقى المسبب لمرض الجذام . . . وإبان الاعتقاد بتوارث مرض الجذام كان هناك قانون يحول بين المصابين به وممارسة بعض الحقوق الشرعية كالزواج وإنجاب الأطفال ، ولكن كانت لهم الحرية المطلقة للانتقال من مكان إلى مكان ، وبهذا التشخيص الخاطئ للجذام والسماح للمجذومين بحرية الانتقال كان المرض يزداد حدة وانتشاراً على الدوام . فلما عرف أن مرض الجذام هو مرض ميكروبى وليس وراثيا ، انعكست الأوضاع ، ورد إلى المجذومين ما حرموا منه من حقوق شرعية يتمتع بها سائر ما عداهم من بنى الإنسان ، فسمح لهم بممارسة حقوقهم الشرعية من زواج وإنجاب أطفال بعد إتمام العلاج ، ولكنهم وضعوا فى معازل خاصة — أو مستعمرات — حتى لا يمتد هذا المرض الميكروبى الخطير منهم إلى غيرهم من الأصحاء .

وقد مضى على الإنسان حين طويل من الدهر لم تكن فيه العلوم شيئاً مذكوراً ، ثم أخذت بتقدم الإنسان تتعثر فى أولى خطواتها ، فكانت للميكروبات حينذاك سطوتها وشرورها ، تتطاول على من تشاء وحين تشاء لتنفث فيه سمومها وقد تودى به إلى الهلاك ، وكانت الأوبئة الناتجة عن بعض الأمراض الميكروبية المميتة — كالكوليرا والحمى الصفراء — تشب كالنار فتجعل الإنسان كهشيم تذروه الرياح ، وبتقدم

العلوم وازدهارها أينعت وأتت ثمارها ، فتضاءل سلطان الميكروب واضمحلت سطوته ، واستغل العلم جميع ما لديه من أسلحة لكسر شوكته وتوهين عزيمته . . . بل تناوله بالترويض والتهذيب ليجعل منه أداة للعلاج أو وسيلة صناعية للإنتاج . . . وإن شاء عمل على زيادة سطوته وحدته ليجعل منه سلاحاً فتاكاً يستغله في الحروب لإتلاف المزروعات وحصد الأرواح . . . وأصبح الميكروب في هذا الزمان بمثابة مطية للإنسان يصل بها إلى ما يهدف من مطامع وآمال ، إن شاء عمل على توهينه وتهذيبه ليجعل منه ملاكاً رحيماً لمعالجة الأمراض أو استغله كأداة لإنتاج بعض الصناعات ، وإن شاء جعل منه شيطاناً رجيماً يعمل على تدمير ما في الحقول من مزروعات وحيوان . . . بل يحصد جميع الأرواح !

ولم تكن تلك الفتوحات التي حققها العلم في عالم الميكروبات وليدة شهور وأيام ، بل كانت نتاج مجهودات مضنية قام بها نفر من العلماء خلال عدة قرون وأعوام . . . وهذا الصراع بين العلم والميكروب هو ما يتضمنه هذا الكتاب !

اكتشاف الميكروب .

مضى على الإنسان حين طويل من الدهر لم يكن فيه على بينة بمسببات الأمراض ، فكان يتداعى جسده صريع المرض وهو أكثر وهنا من نسيج العنكبوت ، وكان لا يستطيع أن يجد له من ملاذ إلا أن يلتمس معونة رجال الدين أو يستعين بأعمال السحرة والمشعوذين، إذ كان يعتقد أن المرض إنما يرجع إلى أحد سببين ، إما لعنة إلهية تحل بالعليل وإما روح شريرة تتقمص جسد المريض ، ومن ثم فقد بلغ سلطان رجال الدين فى ذلك العهد أقصى مداه ، لأن الناس كانوا يعدونهم بمثابة وسطاء ليزيلوا عن المريض اللعنة الإلهية ويسبغوا عليه نعمة الشفاء ، كما كان للسحر والشعوذة أسمى مكان ، لأن لهما فى بعض الأحيان تأثيراً نفسياً يبعث الطمأنينة والاستقرار . . . فكان اكتشاف الميكروب – أو الكائن المسبب للأمراض – من أهم الفتوحات العلمية الخالدة فى تاريخ الإنسانية، وكان بمثابة مفترق طريق بين سراديب الجهل بظلماتها وميادين العلوم بمعجزاتها وسمو آفاقها !

يرجع الفضل الأول فى اكتشاف ميكروبات الأمراض إلى تاجر منسوجات هولندى يدعى « أنتونى فان ليفنهوك » ، ولد بمدينة دلفت عام ١٦٣٢ . . . انحدر ليفنهوك من عائلة عريقة اشتهرت بغناها ويسر

حالما ، فكان يعيش فى بحبوحة الحياة لا ينقصه مال ولا جاه ، لو شاء أن ينعم بماله فهناك معين لا ينضب يستطيع أن يبعثره ذات اليمين وذات الشمال ، وإن أراد أن يقضى أوقات فراغه فى أحضان الملذات لكان له ما يريد شأن من على شاكلته من الأثرياء ، إلا أن الأقدار هيأته ليكون للإنسانية بلسماً وهادياً ، فكان يقضى أوقات فراغه فى هوايات مجدية ، أبرزها صناعة الأدوات الزجاجية والمعدنية ، وقادته هوايته هذه

(شكل ١)



أنتونى فان ليفنهوك (١٦٣٢ – ١٧٢٣) ، ويرى هنا ممسكاً بإحدى المجاهر التى قام باكتشافها .

إلى صنع عدسات زجاجية دقيقة وقوية ، وكان أكثر أوقات فراغه بهجة ومتعة تلك التى يقضيها مع عدساته يفحص بها جميع ما يصادفه من أشياء ، ففحص بها اللعاب وقطع الفلين وأوراق النباتات والدم أثناء سيره فى ذيل السلامندر والبول وروث الأبقار والبقايا الغذائية الملتصقة بالأسنان ، ووجد فى كثير من هذه الأشياء مخلوقات تعد من الدناءة والبدائية بمكان ، إلا أنها تنبض بومضات الحياة ، وأطلق عليها ليفنهوك اسم الدقائق الحيوانية ، وهى الكائنات التى يعرف بعضها حالياً بالحيوانات الأولية ويعرف البعض الآخر بالبكتريا ، وكان ذلك أول دليل على أن الأرض التى نعيش عليها لا تذخر فقط بما تستطيع العين المجردة أن تراه من مخلوقات كبيرة تدب عليها ، من إنسان وحيوان ، بل هناك من المخلوقات الدنيئة ما لا تستطيع العين المجردة تبيانها ولكن تستطيع أن تتبينها العدسات !

وبرغم ما صادف ليفنهوك من نجاح فى صناعة العدسات ، وبرغم مهارته الفذة وتمتعه بقوة خارقة للملاحظة واستجلاء ما لم يستطع أحد من قبله ملاحظته واستجلاءه من أدنى المخلوقات ، فقد كان محدود الثقافة ولم يتلق تعليماً فى آية جامعة من الجامعات ، ولذلك بقيت استكشافاته غير معروفة للعالم أمداً طويلا لعدم اتصاله بالمجالات العلمية . . . إلا أنه حدث فى ذلك العهد ما لم يكن فى الحسبان ، وكانت إحدى المصادفات السعيدة التى خدمت ليفنهوك وأبرزت للعالم جميعه ما تمخضت عنه قريحته من استكشافات ، إذ ظهرت فى ذلك الحين جمعية علمية بانجلترا ،

هى الجمعية الملكية ، هدفها تبادل ونشر الاستكشافات العلمية ، وكان أول سكرتير لها هو « هنرى أولدنبرج » ، الذى قام باتصالات مستفيضة بهواة العلوم فى مختلف البلدان الأوربية ، وفى عام ١٦٧٣ قام أحد من راسلهم « أولدنبرج » من العلماء الهولنديين — وهو عالم الفيزياء الشهير « رينير دى جراف » — بتقديم ليفنهوك واستكشافاته الفذة إلى الجمعية الملكية ، واستمر ليفنهوك منذ ذلك الحين حتى وافته المنية عام ١٧٢٣ على اتصال دائم بالجمعية الملكية يمطرها بسيل من الخطابات مبرزاً فيها ما توصل إليه من استكشافات مجهرية ، وأخذت هذه الخطابات تنشر تباعاً بمجلة الجمعية ، ومن ثم اتخذت استكشافاته صبغة عالمية ، ومن أبرز تلك الخطابات ذلك الذى أرسله عام ١٦٧٦ يصف فيه مشاهداته على الكائنات الدقيقة فى ماء الفلفل ، الذى يمكن تلخيصه فيما يلى :

« بعد عدة محاولات أجريت هنا وهناك بغية استجلاء كنه اللذعة والحرارة التى يسببها الفلفل للسان ، وضعت حوالى ثلث أوقية من الفلفل فى الماء رهن المشاهدة لجعله أكثر ليونة ، وترك الفلفل فى الماء لمدة ثلاثة أسابيع ، وأضيفت إليه بين كل حين وآخر مياه الأمطار لتعويض ما فقد من ماء ، ولشد ما كانت دهشتى عندما رأيت الماء — عند فحصه بالعدسات — يذخر بشتى الجزيئات الحيوانية الصغيرة المتعددة الأنواع ... منها ما يبلغ طولها ثلاثة أو أربعة أضعاف عرضها ، ولا يكاد يختلف سمكها عن سمك الشعيرات الصغيرة التى تكسو جسد القملة . . . ومنها البيضاوى الشكل ذو الأذناب . . . إلا أن منها ما هو من الضآلة بمكان ،

بحيث إنى أتصور أن هذه الجزيئات إذا رصت جنباً إلى جنب فإن مائة منها لا تكاد تبلغ طول حبة دقيقة من حبات الرمال ! »

أما المرحلة التى تلت اكتشاف ليفنهوك للدقائق الحيوانية فكانت مرحلة ميدانها الفلسفة الطبيعية ، إذ تلقف علماء الفلسفة الطبيعية مشاهدات ليفنهوك وأخذوا يناقشون دلالتها ويستشفون ما وراءها لكى يميطوا اللثام عن أصل الحياة . . . فاعتبر البعض دقائق ليفنهوك الحيوانية بمثابة الطرز البدائية التى بعثت بها الحياة على الأرض من الجماد ، وافترض البعض الآخر الصلة الوثيقة بين هذه الدقائق الحيوانية وبين ما يقاسيه الإنسان من أمراض وويلات ! . . . وهكذا تعددت النظريات واحتدمت المناقشات ، وكانت الغلبة لهؤلاء الذين يربطون أصل الحياة بهذه الدقائق الحيوانية ، وظهرت تبعاً لذلك عدة نظريات لتعليل أصل الحياة!

كانت الخطوة التالية ، بعد تحقيق ما قام به ليفنهوك من معجزات ، هى إيجاد مدى مطابقة مشاهداته لما كان منتشراً بين الناس حينذاك من افتراضات ومعتقدات ، وكانت أكثر المعتقدات تغلغلا فى النفوس هى نظرية تعرف بنظرية « التوالد الذاتى » . . . كان يعتقد فيما مضى من أزمان أن ما يعرفه الإنسان من شتى الحيوانات — من ضفادع وفئران ونحل وغيرها من كائنات — إنما نشأت كاملة التكوين من طمى خصيب أو أجداث موتى متحالة أو مطر دافئ متساقط أو تمخضت من سحاب

مارق ، ومن ثم فتفترض هذه النظرية أن الحياة بدأت ــ منذ أن بعثت فى الأرض ــ تامة التكوين معقدة التركيب ، وأنها نشأت من جماد ! . . .
وقد تغلغلت هذه النظرية حينذاك فى النفوس حتى كادت أن تبلغ مرتبة اليقين ، بحيث وصف أحد المشتغلين بالعلوم فى الفترة ما بين عامى ١٥٧٧ و ١٦٤٤ طريقة لصنع الفئران من الجماد ، وذلك بأن توضع بعض حبوب القمح مع خرق كتانية وقطع من الجبن فى مكان مناسب منعزل ، وتترك هذه الأشياء مدة كافية فى هذا المكان دون أن يقترب منها إنسان ، حتى إذا ما اكتملت جميع الظروف المواتية لتخليق الحياة ظهرت الفئران رائحة غادية . . . وأقامت إحدى السيدات فى ذلك الحين دعوى غش على أحد التجار لأنه باعها معطفاً من الصوف كان فى مرحلة التخليق ، فلم يلبث أن تحول إلى فراشات منتثرة فى الهواء عندما فتحت الصوان ، وكانت قد تركته فيه لبضع شهور !

ولو قدر لنظرية التوالد الذاتى البقاء حتى الآن ، لظهرت فى سجلات المحاكم قضايا تعد من الغرابة بمكان ، وهاك بعض العينات : . . . أعطت إحدى السيدات قماشاً لإحدى الخياطات لتحيكه لها ثوباً تتحدث عن أناقته الزميلات ، ولكن قامت الخياطة بتخزينه لمدة طويلة قبل التفصيل ، مما أتاحت له فرصة التخليق ، إذ ادعت الخياطة بعد مضى عدة أسابيع من استلام قطعة القماش أن الحياة دبت فيها فى مرحلة التخليق واعترتها ظاهرة التوالد الذاتى شأن غيرها من ضروب الجماد ، فتحولت على غفلة منها إلى فراشات انتثرت فى الهواء . . . أو اشترى

أحد الناس صفيحة جبن من البقال ، وبعد أن قام بالتشطيب عليها أحضر للبقال مجموعة من الفئران مدعياً أنها نتاج التوالد الذاتى للجبن الذى كان فى مرحلة التخليق والبعث إلى الحياة ، ليسترد ما دفعه من مال ، وهكذا فما كان أكثر طرق النصب والاحتيال !

وكان انبلاج القرن الثامن عشر بمثابة انبلاج شمس ساطعة قضت على ليل الجهالة بظلماتها وأنارت الطريق أمام فجر جديد لإسعاد الإنسانية وإعلاء شأنها ، إذ بدأوت أزهار العقلية العلمية المتطورة فى الإنسان تتفتح وتؤتى ثمارها . . . فى عام ١٧١٠ لاحظ « لويس جوبلوت » أنه إذا نقع الدريس فى الماء وترك لعدة أيام ظهر فى المنقوع عدد لا يحصى من الدقائق الحيوانية ، واعتبر ذلك بمثابة دليل حاسم على صحة نظرية التوالد الذاتى ، إلا أن جوبلوت ما لبث أن أثبت بعد ذلك خطل هذه النظرية بإجراء التجربة الآتية : قام بتحضير منقوع الدريس فى الماء وقسمه إلى نصفين ، سخن أحدهما فى وعاء مغلق وترك الآخر دون تسخين فى وعاء مفتوح ، فلم تظهر فى محتويات الوعاء المغلق آية ومضة من ومضات الحياة ، أما الوعاء المفتوح فقد ازدخر منقوع الدريس فيه بعد أيام قليلة بعدد لا يحصى من الدقائق الحيوانية ، مما أثبت بطريقة لا ريب فيها أن منقوع الدريس إذا ما تخلصنا مما به من حياة بالتسخين عجز على أن يولد حياة جديدة توالدا ذاتياً ، وقد أيده الكثيرون ممن تبعوه من علماء ، وأثبتوا بالمثل أن الحياة لا بد أن تتوالد من حياة سابقة ، ولا تستطيع أن تنشأ من جماد كما كانت تفترض نظرية التوالد الذاتى !

لويس باستير

كانت الخطوة التالية فى سلسلة المشاهدات التى قادت إلى اكتشاف ميكروبات الأمراض هى تلك التى قام بها العالم الفرنسى الشهير « لويس باستير » ، إذ أثبت العلاقة الوثيقة بين دقائق ليفنهوك الحيوانية وبين عمليات التخمر ، وكان يعتقد من قبل أن عمليات التخمر ما هى إلا عمليات احتراق كيميائية بطيئة تتحد فيها الأجزاء القابلة للاحتراق بما فى الجو من أكسيجين . . . ولد لويس باستير بمدينة « دول » الفرنسية فى ٢٧ ديسمبر عام ١٨٢٢ ، وكان أبوه من المشتغلين بدباغة الجلود ، وخدم كجندى فى الجيش الفرنسى تحت قيادة نابليون ، واشترك فى عدة معارك حربية منحه نابليون من أجل بسالته فيها وساماً تقديراً لخدماته واعترافاً بتاريخه العسكرى المجيد ، ولذلك شب باستير فى بيئة منزلية مشبعة بالروح الوطنية مقتفياً أثر أبيه فى العمل على ما فيه خدمة فرنسا وإعلاء شأنها وازدهار تجارتها ، واشتغل باستير بعد تخرجه من مدرسة النورمال بباريس — عام ١٨٤٧ — كيماوياً ، إلا أن دراسته تحورت فيما بعد — استجابة لمصالح فرنسا التجارية — إلى دراسة التخمر ومسبباته من الدقائق الحيوانية ! . . . ففى عهده ارتبطت فرنسا مع إنجلترا بجملة معاهدات تجارية ، إلا أنه وجد برغم هذه المعاهدات التجارية

أن الإنجليز يفضلون البيرة والأنبذة الألمانية على الخمور الفرنسية ، لأنهم لاحظوا أن الخمور الفرنسية يعتريها تغيير وفساد ، فيصبح طعمها مراً كريهاً ، وقوامها لزجاً طرياً ، كما تسبب لجارعيها بعض الأمراض ، أما البيرة والأنبذة الألمانية فكانت أفضل صنفاً ولا ينتج عن تجرعها مثل هذه الأضرار الجسام ... ووضح لباستير أن ما يعترى الخمور الفرنسية من تلف أو يحل بها من مسببات الأمراض إنما تظهر جنباً إلى جنب مع ظهور وتكاثر كائنات دقيقة مجهرية ، وتوصل باستير بعد إجراء عدة تجارب إلى اكتشاف أن النبيذ لا يصيبه تلف أثناء النقل إذا سخن لدرجة حرارة تتراوح بين خمسين وستين درجة مئوية لبضع دقائق ، ومن ثم أصبح من المستطاع بالتسخين الاحتفاظ بالأنبذة دون أن يعتريها أى تغيير ، كما أمكن تجنب ظهور الكائنات المسببة للأمراض فى البيرة بتسخين الزجاجات الحاوية عليها إلى درجة حرارة تتراوح بين خمسين وخمس وخمسين درجة مئوية . وقد ظهر نتيجة لاستعمال طريقة التسخين الذى استحدثها باستير للتعقيم لفظ جديد هو « البسترة » ، وأصبح يطلق فى ذلك الحين على البيرة المعقمة بالتسخين اسم البيرة المبسترة ، وأصبح لفظ اللبن المبستر (أى الذى سخن لدرجة ٦٢ مئوية لمدة ثلاثين دقيقة) من الألفاظ الشائعة الاستعمال حتى الآن ، وهكذا عادت للبيرة وللأنبذة الفرنسية شهرتها بفضل مجهودات باستير ، وازدهرت تجارة فرنسا للخمور واستردت سمعتها !

وقد توصل باستير بثاقب فكره إلى نتيجة تعد من الأهمية بمكان

إثر تجاربه العديدة على عمليات التخمر ، إذ كتب فى أحد مؤلفاته على البيرة يقول : « إذا نظرنا إلى ما يعترى البيرة والنبيذ من فساد بسبب تلوثها بكائنات دقيقة حلت بها بطريقة غير منظورة ، فليس من العسير علينا أن نستنتج أن حالات مماثلة قد تحدث فى أجسام الحيوانات والإنسان فتسبب لها الأمراض ! » . . . كانت تلك الأعمال الجليلة التى قام بها باستير لخدمة بلاده وازدهار تجارتها سبباً فى ذيوع شهرته ، واستدعى عام ١٨٦٥ إلى مناطق فرنسا الجنوبية ليعمل على مقاومة مرض خطير أصاب ديدان القز فكاد يهلكها ويقضى على صناعة الحرير قضاء مبرماً ، فلبى باستير النداء واستمر فى دراسة المرض بمعاونة بعض مساعديه لمدة خمسة أعوام ، حيث اكتشف أن ديدان القز يصيبها مرضان مسببان عن دقائق حية ، واستطاع أن يبتكر طريقة فعالة ميز بها السليم والسقيم من الديدان ، فعمل على التخلص من الديدان السقيمة ليحفظ للسليم منها ما تتمتع به من نشاط وحياة ، وكان اكتشاف باستير للعلاقة بين الدقائق الحية وحدوث أمراض ديدان القز بمثابة أكبر حافز لتعزيز النظرية الجرثومية للأمراض ، وهى النظرية القائلة بأن الأمراض مسببة عن كائنات ، وليست كما كان يعتقد قديماً مسببة عن عمل ضار يقوم به السحرة والمشعوذون أو غضب تصبه الآلهة على عبادها الجاحدين أو عن روح شريرة تقمصت الأجساد ... وبتعزيز باستير للنظرية الجرثومية للأمراض أنبلجت صفحة جديدة فى سجل الإنسانية للتعرف على مسببات الأمراض التى تصيب الإنسان والتعرف عليها والعمل على

إيجاد السبل الفعالة لمقاومة أضرارها والقضاء عليها ، وفى هذه الفترة المزدهرة من حياة باستير العلمية وقع عام ١٨٦٨ صريعاً لمرض النزيف المخى ، إلا أنه صارع المرض وتغلب عليه ، وقدر له الشفاء ليعاود نشاطه لخير الإنسانية وإسعادها !

كان استكشاف باستير للنظرية الجرثومية للأمراض بمثابة الحجر الأساسى لعلم الجراحة التعقيمى الحديث . . . فقد كانت العمليات الجراحية تجرى فى ذلك الحين دون آية وسيلة من وسائل التعقيم ، فكان كثيراً ما لاتحدث الوفاة نتيجة للعملية الجراحية بل لما يعقبها من تلوث خطير للجروح ! . . . كان أول من وضع استنتاج باستير موضع التنفيذ هو الجراح الإنجليزى « لورد ليستر » عام ١٨٦٧ ، إذ أوضح أن الجروح تتلوث أثناء العمليات الجراحية بكائنات حية يحملها الغبار أو تكون ملتصقة بالأدوات الجراحية أو بجسد الطبيب ، وأنه لا بد من العمل على تعقيم جميع الأدوات المستعملة لتجنب تلوث الجروح .

واتبع ليستر طريقة خاصة لتجنب التلوث بهذه الكائنات أثناء العمليات الجراحية ، وهى القيام بإجراء هذه العمليات فى مكان ضيق محدود مشبع ببخار حامض الفنيك الذى ينبثق من جهاز قريب .

روبرت كوخ

كانت الخطوة الطبيعية التالية ، بعد هذه السلسلة المتعاقبة من المشاهدات ، أن يهيئ الله للإنسانية من يأخذ بيدها ويعمل على استجلاء كنه مسببات الأمراض الإنسانية لرد ويلاتها واتقاء شرورها ، ولكن لابد قبل الوصول إلى هذا الهدف من العمل على تهيئة المنابت الغذائية المناسبة لتربية مسببات الأمراض — من بكتيريا وغيرها من شتى الكائنات— ودراسة دورة حياتها وطرق القضاء عليها . . . لم تدرس البكتيريا ككائنات فردية قبل عام ١٨٧٠ ، بل كانت تفحص على هيئة مخلوط من جملة أجناس وأنواع مجتمعة ، وكان من العسير الحصول على كل نوع على حدة فى حالة نقية لدراسة خواصها الفسيولوجية والمرضية ، إذ أن من المعروف أن تحضير مزرعة بكتيرية نقية تعد على أكبر جانب من الأهمية للدراسات التفصيلية ، مثلها فى ذلك مثل أهمية المواد النقية للمشتغلين بالكيمياء التحليلية ، وتدين الإنسانية بكل ما وصلت إليه من تقدم فنى فى تحضير المزارع البكتيرية النقية إلى العالم الألمانى الفذ «روبرت كوخ »، الذى بدأ دراساته المخلدة على مرض يصيب الحيوان والإنسان على السواء ، هو مرض الجمرة الخبيثة ، وقبل أن نتناول بالتفصيل التاريخ العلمى لروبرت كوخ ، وما أداه للإنسانية من أجل الخدمات ، يجدر بنا أن نلق بنظرة عابرة على مرض الجمرة الخبيثة الذى

بدأ به بحوثه ، فكان هذا البحث بمثابة أولى القطرات لسيل منهمر من الاكتشافات التى أزاحت الستار عن ماهية مسببات الأمراض الإنسانية ، ومهدت السبيل لإيجاد الطرق الفعالة المختلفة لمقاومتها والتغلب عليها !

(شكل ٢)



روبرت كوخ (١٨٤٣ – ١٩١٠)

غالباً ما يعد مرض الجمرة الخبيثة من الأمراض التى تصيب حيوانات المزرعة ، إلا أنه ينتقل منها بسهولة إلى الإنسان ، وينتج عن الإصابة به بثرات ملتهبة لا تلبث أن تغطيها عند اكتمال نموها قشرة سوداء ، وتذخر كل بثرة بعدد لا يحصى من الميكروبات ، لأن ميكروب الجمرة الخبيثة يتميز بقوة طراوته وسرعة تكاثره ، ولا تستمر الإصابة سطحية فحسب لمدة طويلة بل لا تلبث أن تنتقل إلى الأعضاء الداخلية والدورة

الدموية ، ويأخذ الميكروب فى التناثر داخل الدم بسرعة فائقة مسبباً إنسداد الأوعية الدموية . . . مما ينتج عنه الوفاة !

ولد «روبرت كوخ» بألمانيا عام١٨٤٣ ،وعاش معاصراً «لباستير» بعض الوقت ، وتدين الإنسانية فى كثير مما وصلت إليه من تقدم — نتيجة لاستكشاف الميكروبات كمسببات للأمراض — إلى «كوخ»، إذ كان أول من أثبت بطريقة تجريبية حاسمة أن كثيراً من الأمراض التى تصيب الإنسان والحيوان مسببة عن كائنات دقيقة مجهرية — تسمى البكتيريا أو الميكروبات — لا ترى بالعين المجردة ولكن تميط عنها اللثام المجاهر والعدسات ، وهى تنفذ إلى داخل الأجساد الحية لتنفث فيها من السميات ما تورثها السقام أو تودى بها إلى الهلاك ... لم يسبق «كوخ» فى التكهن بأن الأمراض قد تسببها كائنات إلا «لويس باستير»، إلا أن تكهنات «باستير» كانت مبنية على المقدرة الاستنتاجية ، أما «كوخ» فقد أثبتها بطرق تجريبية لا تدع للشك سبيلا !

بدأ «كوخ» حياته باحتراف مهنة الطب كأحد الضباط الصحيين لولاية ولشتاين الألمانية ، وفى عام ١٨٧٦ كلف رسمياً ببحث مرض الجمرة الخبيثة ، وهو مرض كان حينذاك ذائع الانتشار ، يصيب الإنسان والحيوان على السواء ... وقد بلغ الولع بكوخ ليزيح الستار عن مسببات هذا المرض الخطير أن أهمل وظيفته كطبيب ، وكرس جميع وقته لهذا البحث الجديد ! ... وبدأ «كوخ» أولى تجاربه بفحص دماء أغنام قضى عليها مرض الجمرة الخبيثة ، فوجد أنها تذخر بكائنات

دقيقة عصوية الشكل ، ففصلها وعمل على تنميتها فى منابت غذائية مناسبة داخل المعمل، وعندما اكتمل نموها فحصها فحصاً مجهرياً وتيقن أنها لا تمثل إلا طرازاً واحداً نقيا من الكائنات الدقيقة المعروفة بالبكتيريا، وبدا له أن يزداد ثقة واطمئنانا بأن هذه الكائنات هى بذاتها المسببة للمرض فحقن بها أغناماً أخرى سليمة ، ولشد ما كانت دهشته عندما أحدثت الكائنات المفصولة نفس أعراض المرض التى سبق أن رآها فى الأغنام التى قضى عليها المرض بالهلاك ، وفصل البكتيريا — أو الميكروبات — مرة ثانية من الأغنام المحقونة صناعياً ووجدها نفس الكائنات العصوية التى فصلت من قبل من الدماء . . . وتعد تلك التجربة بمثابة أولى التجارب التى سجلت فى تاريخ البشرية لإماطة اللثام عن ماهية الأمراض المسببة عن ميكروبات !

وقد وضع « كوخ » نتيجة لدراساته على مرض الجمرة الخبيثة اشتراطاته الشهيرة ، المعروفة باشتراطات « كوخ »، وهى اشتراطات يجب توافرها لإثبات علاقة المرض بين أى عائل وميكروب . . . وقد بلغت هذه الاشتراطات من القوة والرسوخ أن ظلت حتى الآن — وستظل على الدوام — النبراس الذى يهتدى به علماء الميكروبات ، وتتلخص هذه الاشتراطات فى أربع نقاط :

١ — أن يكون الكائن المسبب مصاحباً للمرض على الدوام .

٢ — أن يكون فى حيز الإمكان فصله وتنميته فى مزرعة نقية .

٣ — تحدث المزرعة النقية منه المرض إذا حقنت بها حيوانات

قابلة للإصابة .

٤ ــ إمكان استرداد الكائن الممرض مرة أخرى ، فى مزرعة نقية ، من الحيوانات التى حقن بها حقناً صناعياً .

وحينما بدأ «كوخ» أبحاثه على مرض الجمرة الخبيثة لم يكن الطريق أمامه ممهداً ميسوراً بل كان شائكاً وعسيراً . . . فلكى يستطيع إثبات العلاقة المرضية بين عائل وميكروب كان لابد له من إيجاد الوسائل المزرعية الملائمة لتنمية الميكروب المسبب للمرض على حدة وفصله فى حالة نقية ، وذلك للتعرف بطريقة تفصيلية على مميزاته الشكلية ودقائقه التركيبية وحدته المرضية ! . . وحتى عام ١٨٧٠ ــ حين بدأ كوخ أولى محاولاته لدراسة الأمراض الميكروبية ــ لم تكن البكتيريا أو الميكروبات تدرس ككائنات فردية ، بل كانت تفحص كمخلوط يحتوى على عدد من الأجناس والأنواع ! ... ونجح «كوخ» فى إيجاد طرق خاصة لفصل الميكروب المسبب للمرض وتنميته خارج جسم العائل فى مزرعة نقية ، وكان مرق اللحم منبتاً غذائياً معروفاً للبكتيريا فى ذلك الوقت ، وما زال هو المنبت المفضل لنموها حتى الآن ، فما هو معروف أن الكائنات الدقيقة البكتيرية ــ المسببة للأمراض الميكروبية ــ على شتى أنواعها لها ما للإنسان من مزاج فى اختيار مواد طعامها ، ويتوقف هذا المزاج على ما لدى الكائن من أسلحة إنزيمية تعمل على تكسير المعقد من المواد لتحيلها إلى مركبات أبسط منها يمكن هضمها وتمثيلها ، ولما كان غذاء البيكتيريا ــ أو الميكروبات ــ يعتمد على لحوم الأجساد

تتطاول على مكوناتها وتنفث فيها سمومها ، فإن مستخلص اللحم – أو المرق – كان على الدوام هو أشهى مواد غذائها ، إلا أن مرق اللحم بسبب سيولته لا يعد منبتاً غذائياً مناسباً لفصل الأنواع المختلفة من البكتيريا ، ولا بد من العمل على إكسابه صلابة بطريقة ما ، فعمل « كوخ » على إضافة مواد لها القدرة على السيولة بالتسخين والتصلد بالتبريد ، لتجعل تلك المنابت المرقية صلبة العود بعد التعقيم ، واستعمل لذلك فى بادئ الأمر مادة الجيلاتين ، ثم استبدلها فيما بعد بمادة الآجار ، وهى مادة تستخرج من بعض الطحالب الحمراء ، فاستطاع « كوخ » باستعمال هذه المنابت الغذائية الأجارية الصلدة إيجاد السبل الكفيلة بفصل البكتيريا المسببة للأمراض فصلا نقياً ، وذلك للتعرف عليها تفصيلياً واختبار حدتها المرضية ومدى استجابتها الإنمائية لمختلف المواد والعقاقير الكيميائية . . . ومما عمل على تيسير نموها أن ابتكر أحد مساعدى كوخ – ويدعى بترى Petri – طبقاً زجاجياً ذا غطاء لسهولة التنمية ، وهو الطبق المعروف باسم « طبق بترى » ، وهو الذى يتداول حالياً .

وكانت هناك صعوبة أخرى من حيث فحص البكتيريا الممرضة – بعد فصلها من العائل – فحصاً دقيقاً مجهرياً ، لتصنيفها وتحديد سائر صفاتها وكافة تفاصيلها الداخلية . . . إذ وجد كوخ أن الحركة المستمرة للبكتيريا وشدة شفافيها تحولان دون تمكنه من دراساتها دراسة متقنة تصنيفية ، فابتكر وسيلة لتثبيتها ، واستعان بغيره من العلماء المعاصرين – من أمثال ديجارت – لإيجاد طريقة لصبغها ،

واستعمل لذلك أصباغ الأنيلين ، وهى أصباغ ناتجة عن تقطير قطران الفحم ، وهكذا وضع «كوخ» الأسس العلمية الأولية لتثبيت وصبغ البكتيريا لإمكان دراستها دراسة مجهرية تفصيلية !

وفى عام ١٨٨٢ قام «كوخ» بأعظم فتوحاته العلمية، وذلك بإماطة اللثام عن الميكروب المسبب لمرض الدرن ، وكان هذا المرض يعد من أكثر الأمراض الحاصدة للإنسان وأعلاها فى نسبة الوفيات ، فنجح فى فصل الميكروب وحالفه التوفيق فى تنميته والحصول على مزرعة نقية منه . . . وعندما حقنت به حيوانات التجارب ، وهى أنواع من الفئران تعرف بخنازير غينا ، أحدث المرض بكافة ما يتضمنه من أعراض ! ...

وكان «كوخ» أول من استغل النواتج الأيضية للميكروب لتشخيص المرض ، ونعنى بالنواتج الأيضية المركبات الكيميائية المستحدثة التى يكونها الميكروب عند تنميته على منبت غذائى ... إذ وجد «كوخ» عام ١٨٩٠ أن ميكروب الدرن — وهو بكتيرة عصوية متشعبة إلى حد ما — إذا نمت على مرق لحم يحتوى على مادة الجليسيرول أنتج مركباً جديداً فى المنبت، لم يكن موجوداً فيه من قبل، أسماه التيوبركيولين Tuberculin، وهو لفظ مشتق من الاسم العلمى الإنجليزى للمرض وهو التيوبركيولوزس Tuberculosis ، وهذا المركب إذا حقن فى جلد المريض أحدث استجابة حساسية خاصة يمكن منها التعرف على وجود المرض !

ويمكن تلخيص اختبار التيوبركيولين فيما يلى . . . يتميز الأفراد الذين شاء لهم سوء الحظ أن يصابوا بمرض الدرن بشدة حساسية جلودهم

لبعض بروتينات الميكروب التى يلفظها لتسرى فى المنبت الغذائى ، والتى سميت بالتيوبركيولين . . . وترجع أسباب هذه الاستجابة إلى حقيقة أن الإصابة بالميكروب تزيد إلى حد ما من مناعة الجسد ، لأن ما يفرزه الميكروب من سميات تسرى فى الجسد والدورة الدموية ، ويعمل الجسد بما لديه من إمكانيات على معادلتها ومقاومة ما تبديه من تأثير ، وينتقل هذا التفاعل إلى سطح الجلد حيث يتفاعل الأخير مع إفراز الميكروب من البروتين ، فإذا كان المرض موجوداً كانت الاستجانة إيجابية ، بمعنى حدوث احمرار وتورم فى الجلد نتيجة للحقن بالتيوبركيولين أما إذا كانت سلبية فإن ذلك يدل على خلو الجسد من الميكروب !... ولما كان مرض الدرن من أشد الأمراض فتكاً بالإنسان وإنهاكاً لقواه ، فإنه يعمل إلى حد كبير إلى إنقاص الطاقة الإنتاجية للأفراد ، ويعمل بالتالى إلى الحد من طاقة البلد التى ينتمون إليها فى الإنتاج . . . ولذلك يستغل الاختبار التيوبركيولينى فى كثير من البلاد الآن لتشخيص مرض الدرن لموالاة المصابين به بالعلاج ، والجمهورية العربية المتحدة على وشك استغلاله على نطاق واسع لمصلحة الأفراد !

وكان «كوخ» يشغل منصب أستاذ الصحة العامة بجامعة برلين ، وقد أنشئ هذا المنصب بالذات تكريماً له ، كما كان يشغل منصب مدير معهد الأمراض المعدية ، وفى عام ١٨٨٣ أرسل على رأس بعثة طبية ألمانية إلى مصر والهند لدراسة وباء الكوليرا ، الذى كان منتشراً فى ذلك الحين ، فقام ببحث دقيق ومستفيض على الكوليرا الأسيوية ونجح فى

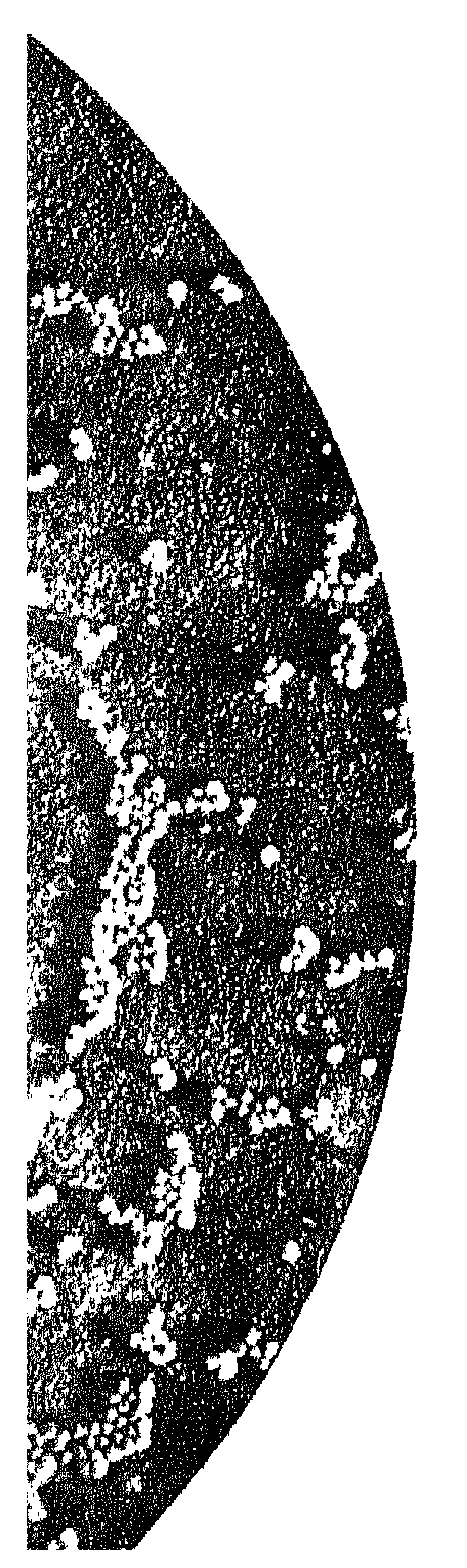
فصل الميكروب ، فكان هذا الاستكشاف بمثابة أولى القطرات لسيل من الأبحاث لمقاومة هذا الوباء الخطير ، وفى عام ١٩١٠ طوى الثرى جسده بين أجداث من سبقوه من قادة وعلماء ، وبقيت أعماله مخلدة فى سجل الزمن تؤتى ثمارها كل حين وتنطق بمقدار ما بذله «كوخ» من جهد وعناء ... وبرغم مرور ما يزيد على الخمسين عاماً على وفاة «كوخ» فما زالت أعماله حية فى سجل الزمان ، وما زالت كثير من البلاد التى أدى لها أثناء حياته إحدى الخدمات فى مقاومة الوباء تعترف بأفضاله على الدوام ، وما زلنا نذكر ما قامت به الجمهورية العربية المتحدة فى مستهل هذا العام لتخليد ذكراه ، إذ أقامت كلية الطب بجامعة الإسكندرية احتفالا تحدث فيه الخطباء عن مآثر «كوخ» وما أداه للإنسانية من أجل الخدمات ، كما أشادت بذكره وأفضاله كافة الصحف والمجلات !

كان اكتشاف كوخ للعلاقة بين الميكروب والمرض بمثابة الضوء الذى أنار الطريق أمام من تبعه من علماء ليميطوا اللثام عما يكتنف أمراض الإنسان من أسرار ، وتوالت خلال الجزء الأخير من القرن التاسع عشر اكتشافات تعد من الأهمية بمكان ، لو تناولناها بالتفصيل لاحتاج ذلك إلى عدة مجلدات ، ولكن لنلق بنظرة عابرة إلى أكثرها أهمية وتأثيراً فى تاريخ الإنسان . . . فمع أن كوخ قام بتوضيح العلاقة بين المرض والميكروب ، إلا أنه لم يتناول بالدراسة الآلية التى يعمل بها الميكروب لإظهار أعراض المرض والكيفية التى يؤثر بها على الأجساد ،

وفى عام ١٨٨٩ اكتشف كل من روكس ويرسن أن التأثير المميت لمرض الدفتيريا إنما مرده قدرة الميكروب المسبب للمرض على إفراز مادة سامة — أو توكسين — يسرى فى الأجساد المصابة فيسبب لها الهلاك ، وفى عام ١٨٩٠ نجح كل من بهرنج وكيتاساتوا وفرنكل فى إيجاد مضادات لسميات الدفتيريا والتيتانوس ، ثم اتجهت البحوث بعد ذلك لاستجلاء ماهية الآلية الجسدية لمقاومة هذه الميكروبات ، وأثبت متشنكوف الآلية الالتقامية لكرات الدم البيضاء ، كما أظهر ثيوبولد سميث أن الحيوانات المفصلية تعمل على نقل بعض الأمراض !

وبلغت هذه الاكتشافات ذروتها فى القرن العشرين ، فاكتشف كل من تورت ودى هيربل فى الفترة ما بين عامى ١٩١٥ و ١٩١٧ أن تلك البكتيريا التى تتطاول إلى الأجساد فتوردها الهلاك تصاب بدورها بنوع من الميكروبات يسبب لها الفناء ، تعرف بالفيروسات ، وأن هذه الفيروسات لا يقتصر ضررها على البكتيريا بل يمتد إلى الإنسان فتسبب له أخطر الأمراض ، كأمراض الحصبة والانفلونزا وشلل الأطفال والجدرى والحمى الصفراء ، وما لبث ستانلى أن تعرف على ماهية هذه الفيروسات . . . ومن الاكتشافات ذات الأهمية الحيوية ما اكتشفه جود باستر عام ١٩٣١ وزملاؤه من أن كثيراً من مسببات الأمراض الفيروسية يمكن زراعتها فى أجنة بيض الدجاج ، وتستعمل هذه الطريقة الآن لإنتاج الفيروسات التى تستخدم كلقاح ، كما أن اكتشاف وتقدم طرق تنمية الفيروسات فى مزارع أخرى من الأنسجة الحية — وهى

طرق ابتكرها أندرز ومساعدوه — جعل فى الإمكان إكثار فيروس شلل الأطفال وغيره من الفيروسات على أوسع نطاق ، كما كان لابتكار «كوخ» للمنابت الغذائية الأجارية أكبر الفضل فى اكتشاف أملاح السلفا كعقاقير علاجية ، وكانت صناعة واستعمال مشتقات شتى من أملاح السلفا من العوامل الرئيسية فى تحسين علاج الأمراض الميكروبية المعدية ، وتبع ذلك ما اكتشفه فلمنج ومن تبعه من علماء للمضادات الحيوية !



الفيروسات – التى تسبب أخطر الأمراض كشلل الأطفال – تبدو تحت المجهر الألكترونى وكأنها لآلئ منثورة .

باستير والتطعيم

فى عام ١٨٧٧ بدأ باستير صفحة جديدة أخرى فى سجل الإنسانية لمقاومة ما تسببه الكائنات الدقيقة الضارة – أو ما تعرف حالياً باسم الميكروبات – من أمراض ، إذ اتخذ من بعض الحيوانات مطايا تجريبية لاختبار ما تحدثه الميكروبات فيها من أضرار ، والاستفادة من دراسة العلاقة بين حيوانات التجارب والميكروبات لإيجاد وسيلة فعالة لتمكين الأجساد الحية من اكتساب مناعة صناعية ضد مهاجمة وشرور هذه الميكروبات . . . وكان أول مرض حيوانى بدأ به باستير هذه الدراسات هو مرض كوليرا الدجاج ، وهو مرض ميكروبى خطير كان حينذاك واسع الانتشار فى فرنسا ، وكان يودى بكثير من الطيور الداجنة إلى الهلاك ! . . . فصل باستير الميكروب المسبب للمرض ونماه على منبت غذائى مناسب وأثبت قوته على إصابة الدجاج وإحداث المرض ، إلا أن فرحة الانتصار لتحقيقه النظرية الجرثومية للأمراض شغلته عن أن يتفقد بعض مزارع الميكروب ، وتركها دون قصد منه لتنمو فى درجة حرارة المعمل لعدة أيام ، ولكن بدا له أن يختبر مدى قدرة الميكروب على إحداث المرض بعد ما قدمت المزرعة التى نما فيها ، ولشد ما كانت دهشته حينما وجد أن الميكروب الذى قدمت مزرعته

لعدة أيام قد فقد قدرته على إحداث مرض كوليرا الدجاج . . . فاستنتج بما وهب من قوة الملاحظة أن قدم المزرعة كان سبباً فى إضعاف أو « توهين» الميكروب ، وبالتالى فقدانه القدرة على إحداث المرض ، وأطلق على مثل هذا الميكروب اسم « الميكروب الموهن » ، وعندما حقن باستير الدجاج — التى سبق حقنها بالميكروبات الموهنة — بميكروب الكوليرا ذى الحدة المرضية القوية الفعالة عجز الأخير عن إحداث المرض، بينما أهلك غيرها من دجاج لم يسبق حقنها بالميكروبات الموهنة ، ومن ثم اكتشف باستير بمحض المصادفة وقوة الملاحظة أن حقن الدجاج بميكروب الكوليرا — الذى أوهنه قدم المزرعة — أكسبها مناعة ضد المرض ، أو بمعنى آخر يمكن الاستفادة من الميكروب الممرض — بعد توهينه وكسر شوكة حدته المرضية — ليسبغ على الأجساد الحية مناعة صناعية ، فكان اكتشاف مبدأ التطعيم الوقائى ضد الأمراض الميكروبية ، واستطاع باستير بقوة بصيرته أن يستشف ما وراءه من إمكانيات واستغلالات تطبيقية !

كان الزمن الذى عاش فيه باستير غير ذلك الزمن الذى ننعم بالعيش فيه الآن ، فنحن نعيش — بفضل التقدم العلمى — فى مأمن من كثير من الأمراض ، أما زمن باستير فكانت فيه الأمراض كالمناجل تحصد بالآلاف ، وكان كل عمل يهدف نحو تخفيف ويلات الإنسانية من شرور هذه الأمراض له ما للسحر من قوة وإعجاز ، وكان النجاح البالغ الذى حققه باستير باستغلاله الموهن من ميكروبات الكوليرا

لمقاومة ضراوة المرض منها للدجاج بمثابة بصيص أمل تطلع إليه الإنسان ليزود عن جسده مهاجمة الأمراض ، مما حفز باستير واستحثه لمتابعة بحوثه فى هذا الاتجاه . . . وفى عام ١٨٨١ وجه اهتمامه لدراسة ميكروب الجمرة الخبيثة ، الذى يسبب مرضاً خطيراً يصيب الأبقار والأغنام والإنسان فيودى بها إلى الهلاك ! . . .

اعتقد باستير فى بادئ الأمر أن الميكروبات سواء ، وأن قدم المزرعة توهن ميكروب الجمرة الخبيثة كما أوهنت ميكروب كوليرا الدجاج ، إلا أن التجربة أثبتت خطل هذا الاستنتاج ، فعندما ترك ميكروب الجمرة الخبيثة فى المنبت الغذائى لعدة أيام لم تكسر شوكته أو تلين عزيمته عن إحداث المرض ، كما هو الحال فى ميكروب كوليرا الدجاج ، بل ظل محتفظاً بضراوته وشدة حدته المرضية . . . إلا أن باستير لم يعدم الحيلة لتوهين جبروت ميكروب الجمرة الخبيثة ، إذ ما لبث أن استكشف طريقة لتوهينه بتنميته على منبت غذائى خاص عند درجة حرارة تتراوح بين ٤٢ و ٤٥ درجة مئوية ، فالتوهين هنا يتم بتأثير درجة الحرارة العالية ، ولا يتم — كما هو الحال فى ميكروب كوليرا الدجاج — بقدم المزرعة الغذائية ، ومثل توهين الميكروب كمثل من وقع فى شباكه أسد مفترس شرس الطباع ، فأخذ فى ترويضه حتى استطاع أن يلين من شراسته ويبدل من طباعه ليتخذ منه مطية مستأنسة يحقق بها ما شاء له هواه من أغراض ، وتوهين الميكروب معناه العمل على إبطال قدرته على إحداث المرض ، ولكنه لا يعنى تبديلا فى تركيبه أو مكوناته

الكيميائية ، ومن ثم فهو بعد توهينه يستحث الجسد الحى على تكوين أجسام مضادة — كتلك التى تتكون استجابة للإصابة بالميكروب المرض — إلا أنه لا يسبب حدوث المرض ، وهذا الاستحثاث لتكوين الأجسام المضادة هو الذى يعمل على إكساب الجسد مناعة صناعية ضد الإصابة الميكروبية ! . . .

ولما كان مرض الجمرة الخبيثة يختلف عن مرض كوليرا الدجاج فى أن أضراره لا تقتصر على الحيوانات بل تمتد أيضاً إلى الإنسان ، فقد كانت التجارب التى أجراها عليه باستير محط جميع الأنظار وتطلعت إليها الآمال . . وقام باستير بعرض عام لاختبار مدى نجاح لقاحه — أو الميكروب الموهن لمرض الجمرة الخبيثة — فى مزرعة تقع قريبة من مدينة ميلون الفرنسية ، ووضعت الجمعية الزراعية لهذه المدينة تحت تصرفه ستين خروفاً ليجرى عليها تجاربه ، وقسمت الخراف إلى ثلاث مجموعات : . . . أما المجموعة الأولى — وعددها عشرة خراف — فقد تركت وشأنها دون إصابة أو تطعيم للمقارنة ، وقسم ما تبقى من خراف إلى مجموعتين متساويتين ، كل مجموعة منها عددها خمس وعشرون خروفاً ، حقنت مجموعة منها باللقاح مرتين ، بحيث تكون الفترة بينهما أسبوعين ، وتركت المجموعة الأخرى دون تلقيح ، وبعد مضى عدة أسابيع حقنت المجموعتان معاً — الملقحة وغير الملقحة — بالميكروب المرض الفعال ، فكانت النتائج أشبه بالمعجزات ، إذ قدر للخراف التى سبق تلقيحها بالميكروب الموهن البقاء والحياة ، أما تلك التى لم يسبق

تلقيحها – أو تطعيمها – فلم تلبث إلا قليلا حتى طواها الردى وحاق بها الهلاك . . . وكانت تجربة الخراف – وما انطوت عليه من دلالة وقائية – بمثابة أولى الجسور التى انتقلت عليه إمكانية استغلال المناعة الصناعية من الحيوان إلى الإنسان !

وكان مرض الكلب هو الجسر الحقيقى الذى انتقل بالمناعة الصناعية من الحيوان إلى الإنسان ، وهو مرض فيروسى يصيب الإنسان إذا عضه كلب مسعور ضال ، وكان المصاب به يتحمل من الآلام فوق ما تتحمله طاقة الإنسان ، ولا يجد له منفذاً لمقاومة المرض أو سبيلا لالتماس الشفاء ، بل يقف له الموت فى النهاية بالمرصاد . . . فأثبت باستير بما قام به من دراسات تجريبية أن الميكروب يصيب الجهاز العصبى المركزى ، وأنه إذا حقن لعاب كلب مسعور فى الأرانب فلا تلبث الأخيرة أن يظهر عليها المرض فى فترة لا تتجاوز الخمسة عشر أو الستة عشر يوماً ، كما وجد أنه إذا أخذت مادة من مخ أرنب مصاب بالميكروب وحقن بها مخ أرنب آخر فإن قدرة الميكروب على الإصابة تأخذ فى الازدياد بالتدريج ، بحيث إنه إذا استمر مثل هذا الانتقال للميكروب من مخ أرنب إلى مخ أرنب آخر – لعدد من المرات يبلغ الخمس والعشرين أو ما يزيد – فإن آخر الأرانب المحقونة بالميكروب لا يلبث أن يطويها الردى فى اليوم السادس أو السابع بعد الحقن بالميكروب ، مما يدل على بلوغ الميكروب ذروة ضراوته وحدته المرضية بعد الانتقال المتعاقب على أمخاخ الأرانب . . . إلا أنه وجد فى نفس الوقت أن ازدياد الحدة المرضية

للميكروب فى إصابته للأرانب بتوالى الانتقال فى أمخاخها يقابله توهين تدريجى للميكروب من حيث قدرته على إحداث المرض فى الكلاب والإنسان ! . . . كان اكتشاف هذه العلاقة بمثابة المفتاح الذى أماط اللثام عما أغلق من أسرار المناعة الوقائية ضد هذا المرض العضال ، وعمل باستير على إيجاد السبل الكفيلة لزيادة توهين الميكروب — بعد إضعافه بالتمرير فى أمخاخ الأرانب — بتعريض نخاع الأرانب المصابة للتجفيف لفترات متفاوتة ، تتراوح بين أسبوعين ويوم واحد . . . ووجد أن تعريض الميكروب الموجود فى نخاع الأرانب للتجفيف لمدة أسبوعين تفقده نهائياً القدرة على إحداث المرض فى الأرانب !

قام باستير بعد ذلك بإجراء عدة تجارب لاختبار مدى تأثير التطعيم بمحلول مائى ملحى يحتوى على الميكروب — الموهن بالتمرير وبالتجفيف — على استحثاث مناعة وقائية صناعية للكلاب ضد مرض الكلب . . . ونجح فى إكساب الكلاب مثل هذه المناعة ، وذلك بحقنها بجرعات متزايدة من المحلول الملحى الحاوى لمادة التطعيم — أو الميكروب الموهن — مبتدئاً بمادة نخاعية جففت لمدة أسبوعين ومنتهياً بمادة لم تجفف إلا لمدة يوم واحد ، ووجد أن الكلاب المطعمة بمثل هذه الطريقة لا يصيبها المرض إذا عضها كلب مسعور !

وإذا كان هناك من الأيام ما يسطر تاريخها بمداد من الذهب الوهاج ، فإن يوم ٦ يولية عام ١٨٨٥ يعد بحق من بين هذه الأيام ، إذا ثبت فيه بطريقة قاطعة أن الإنسان يستطيع أن يكتسب مناعة وقائية

صناعية ضد مرض الكلب بحقنه بميكروب موهن ، بنفس الطريقة التى يكتسبها الحوان . . . فى هذا اليوم الخالدة فى تاريخ الإنسانية أحضر لمعمل باستير غلام صغير لا يتجاوز عمره التسع سنين ، هو جوزيف ميستر ، وكان فى حالة يرثى لها من الألم والإعياء بسبب أن عضه كلب مسعور ضال ، وهى حالة كانت تعد فى ذلك الوقت من الحالات الميئوس منها ومصيرها الوفاة ، وما إن حقن الغلام بلقاح باستير حتى استوى قائماً سليماً وقدر له النجاة ! . . . فكانت هذه الحالة بمثابة أقوى دليل على معجزات لقاح باستير ، وظهرت فى سجل الإنسانية صفحة جديدة زاهية لمعالجة أمراضها وتخفيف آلامها هى طريقة باستير فى علاج ومقاومة مرض الكلب ، وأخذ الناس يتوافدون على معمل باستير زرافات ووحداناً من كل حدب وصوب يلتمسون المناعة والشفاء من هذا المرض المميت ، وبلغ من تقدير الناس لهذا الاكتشاف الخطير أن ظهرت حركة مباركة لعمل اكتتاب شعبى عام لجمع تبرعات لإنشاء معهد لمعالجة مرض الكلب وما شابهه من أمراض ميكروبية استحدثت فيها لقاحات للتطعيم ، وتوالت التبرعات من شتى أرجاء العالم ، وافتتح معهد باستير بباريس عام ١٨٨٨ . . . ولم تقتصر رسالته على التطعيم باللقاحات ، بل امتدت فيه البحوث لتجعل منه مركزاً رئيسياً لدراسة الأمراض المعدية بوجه عام ، وفى عام ١٨٩٥ مات باستير ودفن فى قبو رخامى يتوسد معهده الشهير ، دفن الجسد وبقيت روحه ونتائج استكشافاته لتستحث نشاط وهمم كل من تبعه من الباحثين !

ولعل مما يثير التساؤل ، بعد هذا العرض الشامل لما قام به كل من كوخ وباستير ، . . . هل لم يبذل الإنسان الذى سبقهما فى الظهور على مسرح الحياة أى مجهود لمقاومة الأمراض ، أو أنه استكان فى ذلة ومسكنة لتحصده بالآلاف ؟ .. . تدل السجلات التاريخية منذ أقدم العصور على أن هناك أفراداً من بنى الإنسان كان لديهم مناعة طبيعية لمقاومة مرض الجدرى المخيف والتغلب عليه ، فقد اجتاح هذا المرض القارة الأوروبية عدة مرات ما بين القرنين السادس عشر والثامن عشر ، ومع أن طبيعة المرض وآليه المناعة الصناعية لم تكن معروفة حينذاك فقد كان مما هو شائع فى بعض الأرجاء تحصين الأفراد الأصحاء ضد المرض بحقن جلودهم بمادة بثرية مفصولة من أفراد سبق لهم أن أصيبوا بالمرض وقدر لهم الشفاء ، إلا أن هذا الإجراء ــ الذى كان يعرف بالتلقيح بالجدرى Variolation كان من الخطورة بمكان ليصبح متداول الاستعمال ، فقد يعاود الميكروب فى المادة البثرية الملقحة حدته المرضية ويصبح مصدراً خطيراً للعدوى بدلا من أن يكون وسيلة فعالة للإنقاذ ، ولم تبتكر طريقة أمينة للتحصين ضد الجدرى إلا عندما قدر للعالم الفيزيائى الإنجليزى « إدوارد جينر » أن يتناول الموضوع بالبحث المستفيض عام ١٧٩٦ .

بدأ جينر حياته العملية كطبيب فى الأرياف ، قبل أن تتلقفه مغريات البحوث ليصبح من أئمة العلماء ، وقد لاحظ أثناء وجوده فى الأرياف كطبيب أن المشتغلين بحلب الأبقار يصابون بحالات معتدلة

من الجدرى البقرى لا يلبثون أن يشفوا منها سريعاً ، وهؤلاء لا يصابون بمرض الجدرى الإنسانى الخطير عند انتشاره كوباء ، ومن ثم قام جينر بإجراء التجربة الآتية » . . . أخذ المادة المصلية أو الليمفاوية من بثرات ضروع بقرة مصابة بالجدرى البقرى ونثرها على ذراع إنسان ، فلم يلبث الأخير إلا قليلا حتى ظهرت عليه حالة من المرض تعد من الاعتدال بمكان ، حيث تكونت بثرة موضعية التأمت بسرعة وتركت وراءها ندبة مميزة ، ولوحظ أن هذا الإنسان اكتسب مناعة ضد الإصابة بمرض الجدرى الإنسانى ، حتى أثناء انتشار الوباء ، وتعرف هذه العملية بالفكسنة Vaccination ، وهى كلمة لاتينية مشتقة من فاكا Vacca بمعنى بقرة . . . تلك كانت أولى المحاولات التى قام بها الإنسان للتغلب على الأمراض وصراعها !

لم تلبث عملية الفكسنة التى ابتكرها جينر لمقاومة مرض الجدرى أن أصبحت متداولة الاستعمال ، وذاع صيتها واعتبرت إحدى ما تمخض عنه العلم حينذاك من أعظم الفتوحات . . . إلا أن الأساس الذى قام عليه نجاحها ظل غامضاً لبضعة أعوام ، حتى استطاع كل من كوخ وباستير إماطة اللثام عن الدور الفعال الذى تقوم به الكائنات الدقيقة فى إحداث الأمراض ، ولم يطبق استكشاف جينر لإكساب الأجساد مناعة صناعية ضد أمراض أخرى — غير مرض الجدرى — حتى عام ١٨٧٩ ، حين بدأ باستير ومعاونوه دراساتهم المستفيضة على مرض كوليرا الدجاج !

أنواع الميكروبات

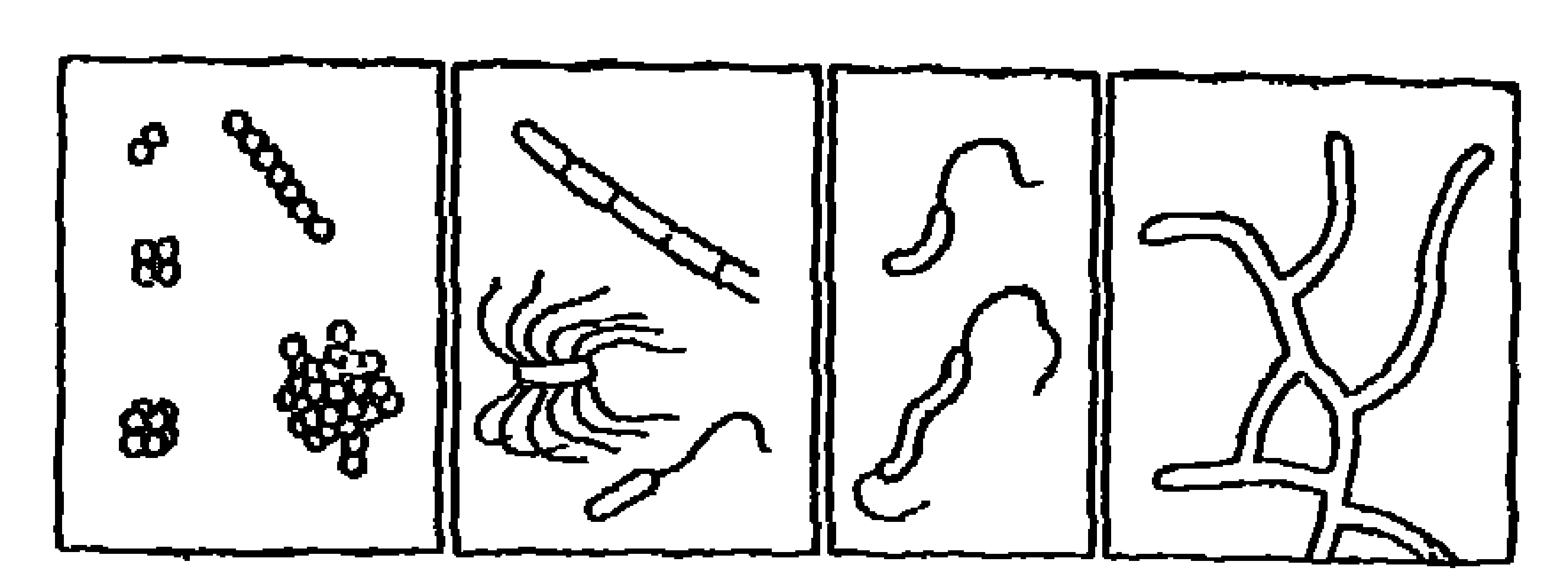
يطلق لفظ « الميكروبات » على الكائنات الدقيقة التى تتطاول إلى الأجساد الحية — من نبات وحيوان وإنسان — فتسبب لها الأمراض أو تودى بها إلى الهلاك ، وقد توطدت النظرية الجرثومية للأمراض منذ أمد سحيق وقبل أن يقوم ليفنهوك بإزاحة الستار عن وجود الكائنات الدقيقة ، التى ثبت فيما بعد أنها هى المسببة للأمراض . . . ومنذ زمن أبى قراط حتى قرب غروب شمس القرن التاسع عشر كانت النظرية السائدة هى أن أمراض الإنسان تعد بمثابة خاصية ذاتية للفرد أو للعضو المصاب ، وكان يعتقد أن العوامل البيئية لا تؤثر على الأمراض إلا فيما يختص بما يتصاعد من الأرض — لا سيما مما تحتويه من لحوم متعفنة — من أبخرة مؤذية ، كان يطلق عليها اسم « ميازمات miasmas » هى التى تعمل على زيادة خطورة الظروف وإحداث الأوبئة !

وإذا كانت الفطريات ، ومنها تلك الخيوط المتعددة الألوان التى نراها تكسو فى بعض الأحيان المتعفن من الخبز أو ثمار الطماطم أو البرتقال ، أصبحت معروفة تماماً بعد ما ثبت أن البعض منها يفرز من المضادات الحيوية — كالبنيسيلين — ما يشفى الأمراض المسببة عن ميكروبات ، فإن هذه الفطريات بالذات — لا سيما تلك المسببة

لأمراض النباتات — هى التى وجهت الأنظار لاكتشاف مسببات الأمراض فى الإنسان . . . وكانت أهم الخطوات التى تمت فى هذا الاتجاه هو استكشاف أن بعض الأمراض التى تصيب القمح والجويدار (نبات كالشعير) مسببة عن فطريات ، وكان من اليسير إماطة اللثام عن ماهية مسببات هذه الأمراض لأن الفطريات كائنات تستطيع العيون المجردة أن تتبين وجودها دون الاستعانة بالمجاهر أو العدسات ، وأثبت باسى Bassi فى إيطاليا عام ١٨٣٦ أن هناك فطرة تسبب مرضاً لديدان القز بالذات، ثم أوضح شونلين Schonlein بعد ذلك أن هناك من بين الأمراض الجلدية التى تصيب الإنسان ما هى مسببة عن فطريات ، وفى عام ١٨٤٥ أصيب محصول البطاطس فى أيرلندا بمرض فطرى خطير — هو مرض « اللفحة » — قضى على هذا المحصول الرئيسى قضاء مبرماً ، مما سبب مجاعة تعد من أخطر المجاعات التى سجلها التاريخ . وما وافى عام ١٨٦٠ ، حين كان باستير يكتب رسالته عن « التولد الذاتى » ، حتى أصبح من المعروف تماماً أن الفطريات هى طفيليات تعد من الخطورة بمكان لكل من النبات والحيوان ، وبرغم جميع هذه المعلومات فإن قلة لا يعتد بها من العلماء هم الذين اعتقدوا فى ذلك الحين أن النظرية الجرثومية للمرض يمكن امتدادها لتشمل أمراض الإنسان ، بل إن هناك قلة أكثر منها ضآلة هى التى كانت تعتقد أن البكتيريا هى إحدى مسببات الأمراض !

وقد كان ما كتبه باستير بمثابة حافز ألهم الجراح الإنجليزى

(شكل ٢)



رسوم تخطيطية تمثل الطرز الرئيسية لأشكال الخلايا وطرق تنظيمها فى البكتيريا الحقيقية ، ويرى من اليسار إلى اليمين : البكتيريا الكروية ، البكتيريا العصوية ، البكتيريا المقوسة ، والبكتيريا الخيطية (مكبرة حوالى ألف مرة)

« ليستر » للاعتقاد بأن ما يحدث عادة من إصابات خطيرة بعد العمليات الجراحية إنما يرجع إلى تلوث الجروح بكائنات دقيقة هى البكتيريا ، وابتكر أول طريقة معروفة للتعقيم أثناء العمليات الجراحية . . . وقد قوبلت آراء ليستر فى بادئ الأمر بكل ازدراء وسخرية ، وبرغم نجاح باستير فى تقويض الدعائم التى قامت عليها نظرية التولد الذاتى فإن هذه النظرية ظلت متداولة فى الدوائر الطبية ، وحتى عام ١٨٧٥ – بعد التجارب الحاسمة التى قام بها باستير – فإن كثيرين من أعضاء أكاديمية باريس للطب ظلوا يعتقدون أن البكتيريا تتولد ذاتياً داخل الأنسجة المريضة !

كانت تلك هى المقدمات التى أماطت اللثام بالتدريج عن الأنواع المختلفة من الميكروبات ، فكانت الفطريات الظاهرة للعيان هى التى استرعت أولا الاهتمام ، ثم اكتشفت من بعدها غيرها من الكائنات

الدقيقة مما لا ينم عن وجودها وتفاصيلها إلا أدق المجاهر وأقوى العدسات . . . وتعد البكتيريا من أهم المسببات المحدثة للأمراض فى الإنسان (جدول ١) ، وهى واسعة الانتشار ، توجد فى الطبقات العليا من التربة وفى الماء والهواء ، كما توجد على الجلد وفى الفم والقنوات المضمية للإنسان والحيوان ، ولكن يخلو منها عادة ما عمق من آبار وما شمخ من جبال ! . . . وتتباين البكتيريا فى أشكالها الخارجية ، فمنها ما هى وحيدة الخلية ، ومنها المكونة لمستعمرة أو الخيطية ، وتكون الطرز الوحيده الخلية منها عصوية أو كروية أو لولبية . . . وتعد أحجامها من الضآلة بمكان ، فالبوصة المكعبة تستطيع أن تطوى بداخلها حوالى تسعة تريليون خلية من البكتيرية العصوية المسببة لمرض التيفوئيد ، بينما تشغل أربعمائة مليون منها حجم حبة صغيرة من حبات السكر !

وهناك طراز آخر من الميكروبات تماثل البكتيريا شكلا ، إلا أنها تقل عنها حجماً ، وتتميز عنها بأنها إجبارية التطفل ، بمعنى أنها لا تستطيع مواصلة العيش بعيداً عن عوائل حية ، ويعرف هذا الطراز من الميكروبات باسم « الريكيتسيات » . . . ومن أبرز ما تظهره من مميزات علاقاتها التطفلية بالحيوانات المفصلية (القمل والبراغيث والحلم والقراد) ، التى تعد بمثابة عوائلها الطبيعية الأصلية ، فهى تعيش عادة عليها دون أن تسبب لها أعراضاً مرضية ، ومنها تستطيع أن تنتقل وتكيف نفسها للمعيشة داخل عوائل ثديية ، وهى تنتقل إليها نتيجة لعضها بالحيوانات المفصلية ، فهناك سلسلة متصلة الحلقات تنتقل بوساطتها

(جدول ١)

بعض الأمراض البكتيرية التى تصيب الإنسان

طراز المرض	اسم المرض	طريقة الانتقال أو العدوى
تنفسى (العطس)	الدفتيريا	ينمو الميكروب فى الزور ويسبب احتقانه ، ويفرز مادة سامة خارجية تنتشر عن طريق الدم إلى الأجزاء الأخرى من الجسد .
	الالتهاب الرئوى	يتركز فى الرئات ويسبب التهاباً حاداً
	الدرن	غالباً ما تكون الإصابة رئوية ، ولكن قد تصاب أنسجة أخرى
	السعال الديكى	مرض يصيب عادة صغار الأطفال
التلوث البرازى للماء أو الطعام	حمى التيفوئيد	حمى معوية
	الدوسنطاريا	مرض معوى يسبب التشنج والإسهال والحمى
	الكوليرا الآسيوية	يرجع المرض إلى إصابة المعى السفلية ، ويرجع معدل الوفاة العالى إلى فقدان سوائل الجسد .
الطعام الملوث بالبكتيرة أو بسمياتها	التسمم السجقى والتسمم الغذائى	التهام طعام نمت عليه البكتيرة الممرضة أو نفثت فيه سمومها أو تركت فيه جراثيمها ، لا سيما فى الأغذية المعلبة .
الملامسة المباشرة (المعاشرة)	السيلان	مرض تناسلى ، يمكن أن يصاب به الأطفال أثناء الولادة .
	الزهرى	مرض تناسلى ، يسبب طفحاً جلدياً ، يتدرج إلى قرحات مفتوحة

(بقية الجدول فى الصفحة التالية)

بقية (جدول ١)
بعض الأمراض البكتيرية التى تصيب الإنسان

طراز المرض	اسم المرض	طريقة الانتقال أو العدوى
تلوث الجروح العميقة	التيتانوس	يصيب الميكروب الجروح ويفرز فيها سمومه البروتينية ، التى تنتشر عن طريق الدم والجذوع العصبية الحركية إلى الجهاز العصبى المركزى ، حتى تبدى تأثيرها الضار ، فتسبب التشنجات وصعوبة الابتلاع .
	الغرغرينا الغازية	يتميز المرض بالإتلاف الممتد للنسيج العضلى مصحوباً بتراكم غاز الإيدروجين ، وإفراز مادة سامة مميتة .
ملامسة الجلد للمياه الملوثة	مرض ويل	يخرج الميكروب مع بول الحيوان المريض ليصيب الإنسان .
الحيوان كمصدر للعدوى	الحمى المتقطعة (حمى مالطة)	تتسبب عدوى الإنسان عن ملامسة حيوانات مصابة أو استخدام لبنها ، ومن بين تلك الحيوانات الأبقار والمعز والخنازير .
عضة الحيوان	الطاعون الدملى	ينتقل بوساطة عضة البرغوث من الجرذان إلى الإنسان ، ويتركز الميكروب فى الغدد الليمفاوية مسبباً انتفاخات أو دمامل .
	الحمى الراجعة	ينقل القمل والقراد المرض من إنسان إلى آخر ، كما أنه من المحتمل أنها تنقله كذلك من الحيوان القارض إلى الإنسان .

الأمراض الريكيتسية من المفصليات إلى الإنسان ، ولا يعد الإنسان فى هذه الحالة إلا عائلا عرضياً للريكيتسيات ، فيما عدا مرض التيفوس الوبائى الذى يستطيع قمل الجسم أن ينقله من إنسان إلى إنسان . . . ومن الأمراض الريكتيسية الأخرى التى تصيب الإنسان الطرز الأخرى من مرض التيفوس وحمى الخنادق ، التى انتشرت بشكل وبائى فى الحرب العالمية الأولى بين جنود الخنادق ، وحمى الجبال الصخرية وحمى كوينزلاند !

أما الأمراض الفيروسية (جدول ٢) فسببة عن طراز آخر من الميكروبات ، يعرف بالفيروسات . . . وتختلف الفيروسات عما سبقها من بكتيريا وريكيتسيات بأنها تستطيع النفاذ خلال المرشحات الخزفية التى تحول دون مرور البكتيريا والريكيتسيات ، وأنها تشبه الكائنات الأخيرة فى كونها إجبارية التطفل . وتتميز الأنسجة المصابة بالفيروسات بوفرة وجود بلورات بروتينية ، تخلو منها الأنسجة السليمة ، مما جعل الآراء تتضارب فى تحديد ماهية الفيروسات ، أهى تلك البللورات البروتينية ذاتها أو أن هذه البللورات ما هى إلا نتاج نشاط كائنات غير مرئية لم نستطع تبيانها حتى بأقوى ما لدينا من مجاهر حالية ! . . . وبجانب ما تسببه الفيروسات من أخطر الأمراض ، كالجدرى والتراكوما والحصبة وشلل الأطفال والحمى الصفراء ، فقد ازدادت أهميتها أخيراً بما اكتشفه العلماء حديثاً فى معهد ويستار وجامعة بنسلفانيا ، حيث تمكن العلماء الأمريكيون من تغيير نسيج بشرى سليم إلى كتلة تشبه السرطان

(جدول ٢)

بعض الأمراض الفيروسية التى تصيب الإنسان

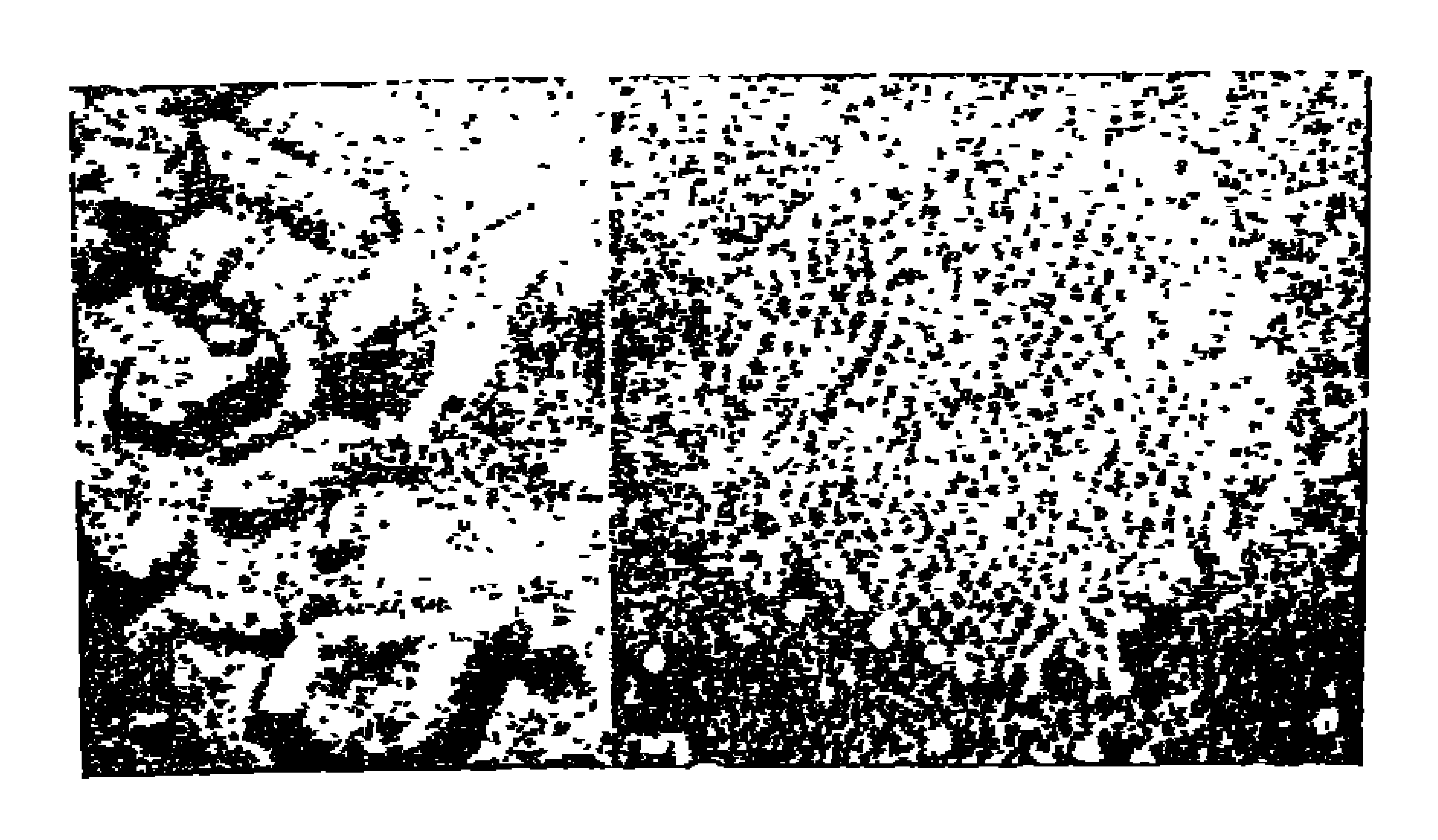
طراز المرض	اسم المرض	طريقة الانتقال	طريقة العدوى
عام (ينتقل عن طريق الدم إلى الجسد)	الجدرى	العطس ، الملامسة المباشرة ، الأدوات الملوثة	يدخل عن طريق الأغشية المخاطية للقناة التنفسية ، وينتشر بطريق الدورة الدموية ، ويتجمع فى بثرات على الجلد والأغشية المخاطية.
	الحصبة	العطس	يدخل الميكروب القناة التنفسية ويتكاثر هناك ثم ينفذ إلى مجرى الدم لينتشر إلى الأجـزاء الأخرى من الجسد
أمراض الجهاز العصبى	شلل الأطفال	غير معروفة بالتمام	يدخل الميكروب الفم ، ثم يأخذ فى التكاثر مبدئياً فى الحلق والإمعاء ثم يصل عن طريق الدم إلى الجهاز العصـبى المركزى متلفاً أنواعاً خاصة من الخلايا العصبية ومسبباً الشلل

(بقية الجدول فى الصفحة التالية)

بقية (جدول ٢)
بعض الأمراض الفيروسية التى تصيب الإنسان

طراز المرض	اسم المرض	طريقة الانتقال	طريقة العدوى
أمراض الغدد اللعابية	النكاف (التهاب الغدة النكفية)	العطس ، الملامسة المباشرة ، الأدوات الملوثة	يتكاثر الميكروب فى الغدة النكفية للرقبة ، ولكنه يتركز أيضاً فى الخصى والمبايض والبنكرياس والمخ
أمراض الجهاز التنفسى	الانفلونزا	العطس	يتركز المرض فى أنسجة القناة التنفسية العلوية ونادراً ما يمتد ليصيب الرئات
	حمى الببغاء	مصدره أنواع عدةمن الطيور ، إماباستنشاق القطيرات التىتلفظها أو الغبار المحمل بفضلاتها .	يتكاثر الميكروب فى الرئات ، ولكنه ينتشر أيضاً بطريق الدم إلى غيرها من الأعضاء
أمراض الكبد	عدوى الكبد	التلوث البرازى للماء أو غيرهمن أشياء؛ أو انتقال الميكروب من البراز بواسطةالذباب	يتكاثر الميكروب فى الكبد مسبباً إتلاف الخلايا الكبدية
أمراض تناسلية	التورم الليمفاوى التناسلى	المعاشرة الجنسية	يتكاثر الميكروب فى البثرات التناسلية ، ثم ينتشر منها إلى العقد الليمفاوية الطرفية .

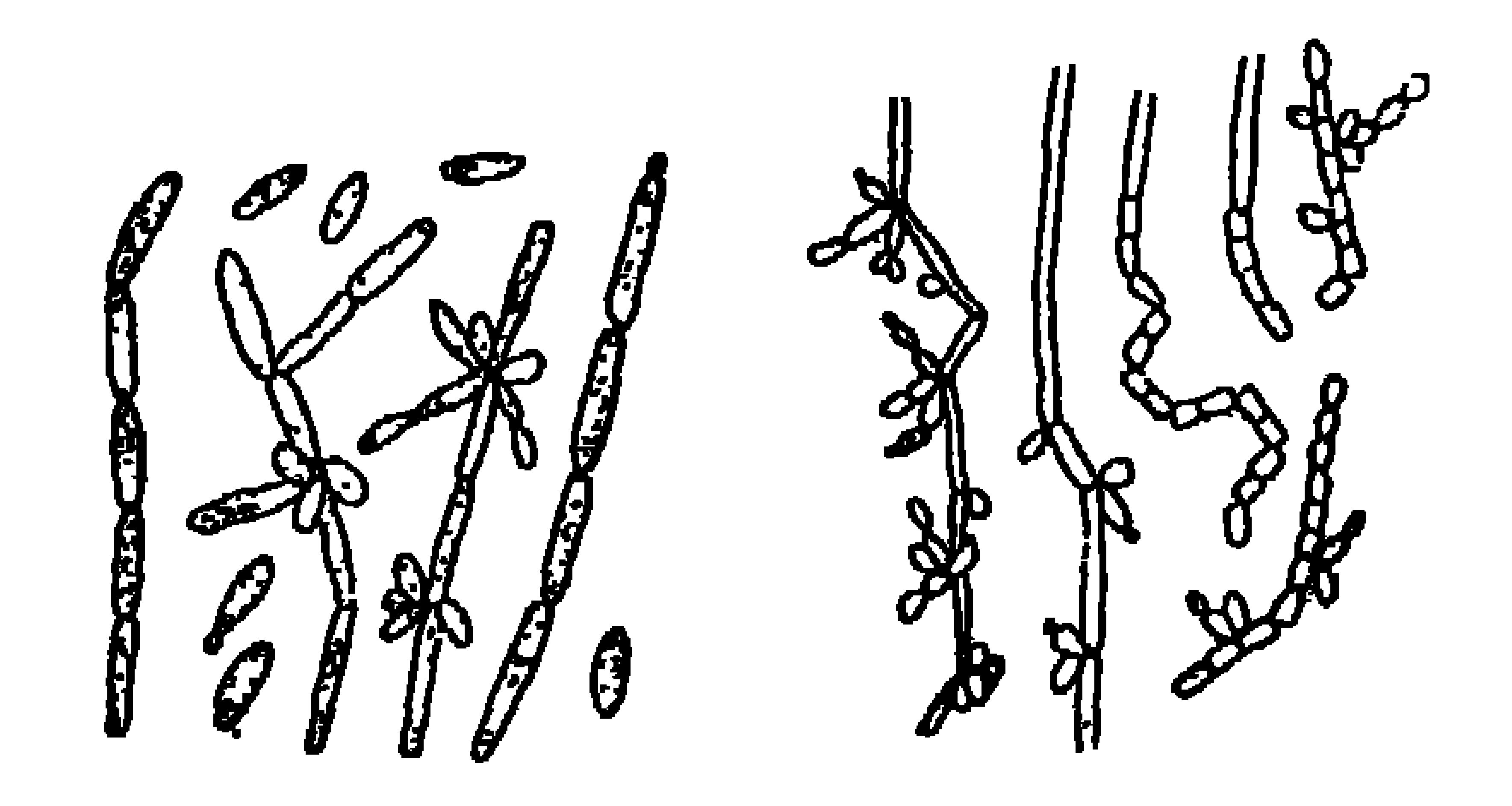
(شكل ٤)



البلورات النقية لفيروس شلل الأطفال ، ويرى إلى اليسار البلورات مكبرة لإظهار تفاصيل أشكالها ، وإلى اليمين صورة أخذت لها بالمجهر الإلكتروني لتبيان طريقة انتظامها (مكبرة حوالى ٣٣٧٥٠ مرة)

عن طريق تعريض هذا النسيج للعدوى بالفيروس . . . وأدخل العلماء فيروساً استخرجوه من كليتى قرد فى أجزاء من نسيج انتزعوها من بشرة أشخاص بالغين تطوعوا للقيام بهذا العمل ، وفى خلال مدة تتراوح بين ثمانية وأربعة عشر أسبوعاً تسبب الفيروس فى تغيير الخلايا تغييراً كاملا وبصورة غير عادية ، وظهرت فيها الخصائص المميزة للخلايا الخبيثة المصابة بالأعراض السرطانية . . . وتؤيد هذه التجارب النظرية الواسعة الانتشار التى تقول بأن الفيروسات تجعل الخلايا تتعرض لتغيرات خبيثة شبيهة بتلك التى يحدثها السرطان ــ نتيجة لما تحدثه من تغيير فى تركيب

(شكل ٥)

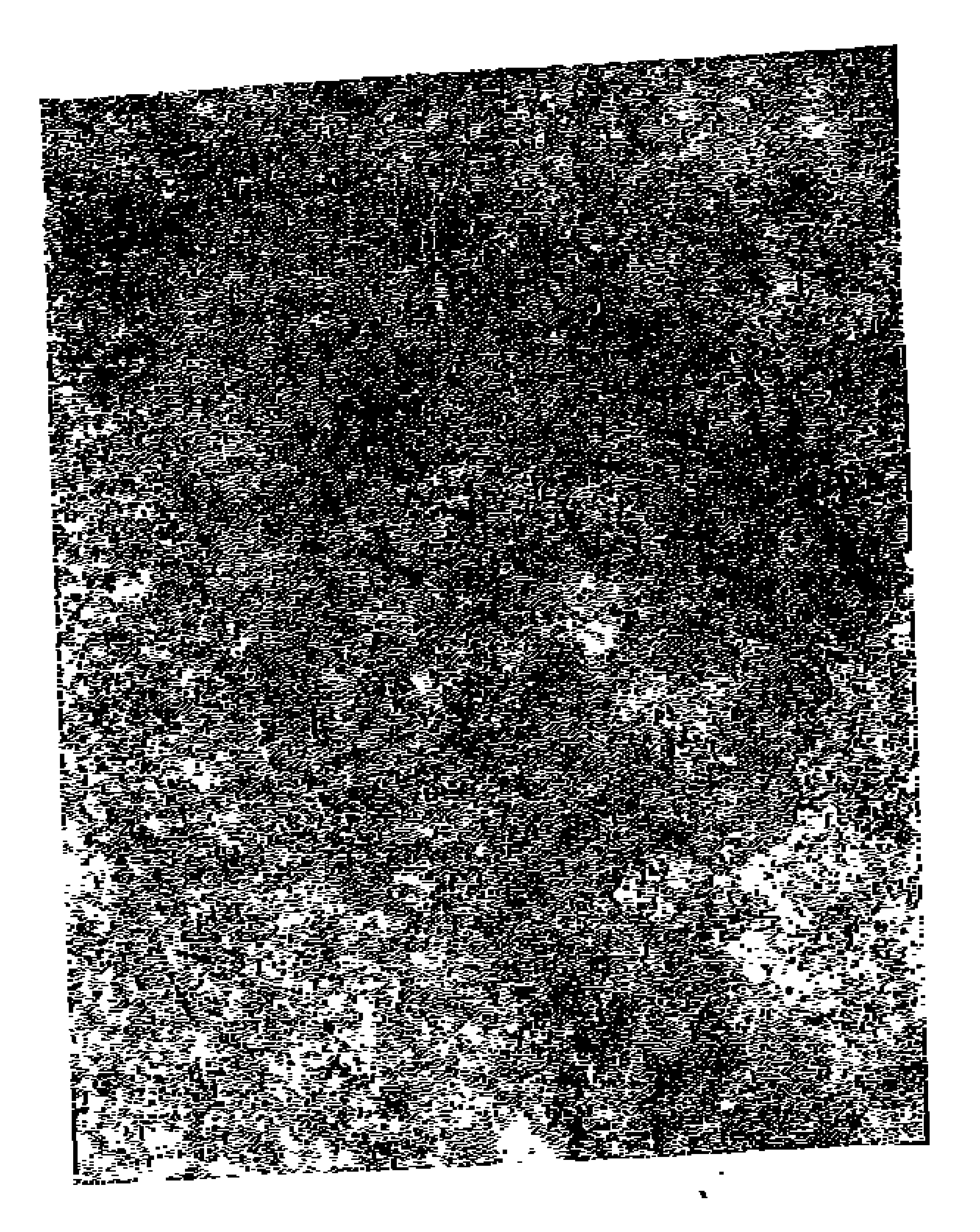


رسوم تخطيطية لبعض الفطريات المسببة لأمراض جلدية فى الإنسان

الكروموزومات (الصبغيات) ، وهى الخيوط الحاملة للصفات الموروثة فى سائر الكائنات ، وقد أثبت العلماء أن الفيروسات تسبب بعض أنواع السرطان فى الحيوانات ، إلا أنهم لم يثبتوا بعد بصفة قاطعة أنها تسبب السرطان فى الإنسان!

وأجساد الإنسان هى مرتع خصيب للإصابة بالبكتيريا ، لأنها تحتوى على سائر احتياجاتها الغذائية ولأن درجة حرارتها (٣٧ مئوية) تعد درجة الحرارة المثلى لنموها . . . وكان من حسن حظ الإنسان أن درجة حرارة جسده غير مواتية لنمو الفطريات ، إذ أن درجات الحرارة المواتية لنموها تقع عادة بين درجتى عشرين وثلاثين مئوية ، وإلا كانت الأمراض الفطرية تمثل خطورة الأمراض البكتيرية ، إلا أن هناك قلة من الفطريات

(شكل ٦)



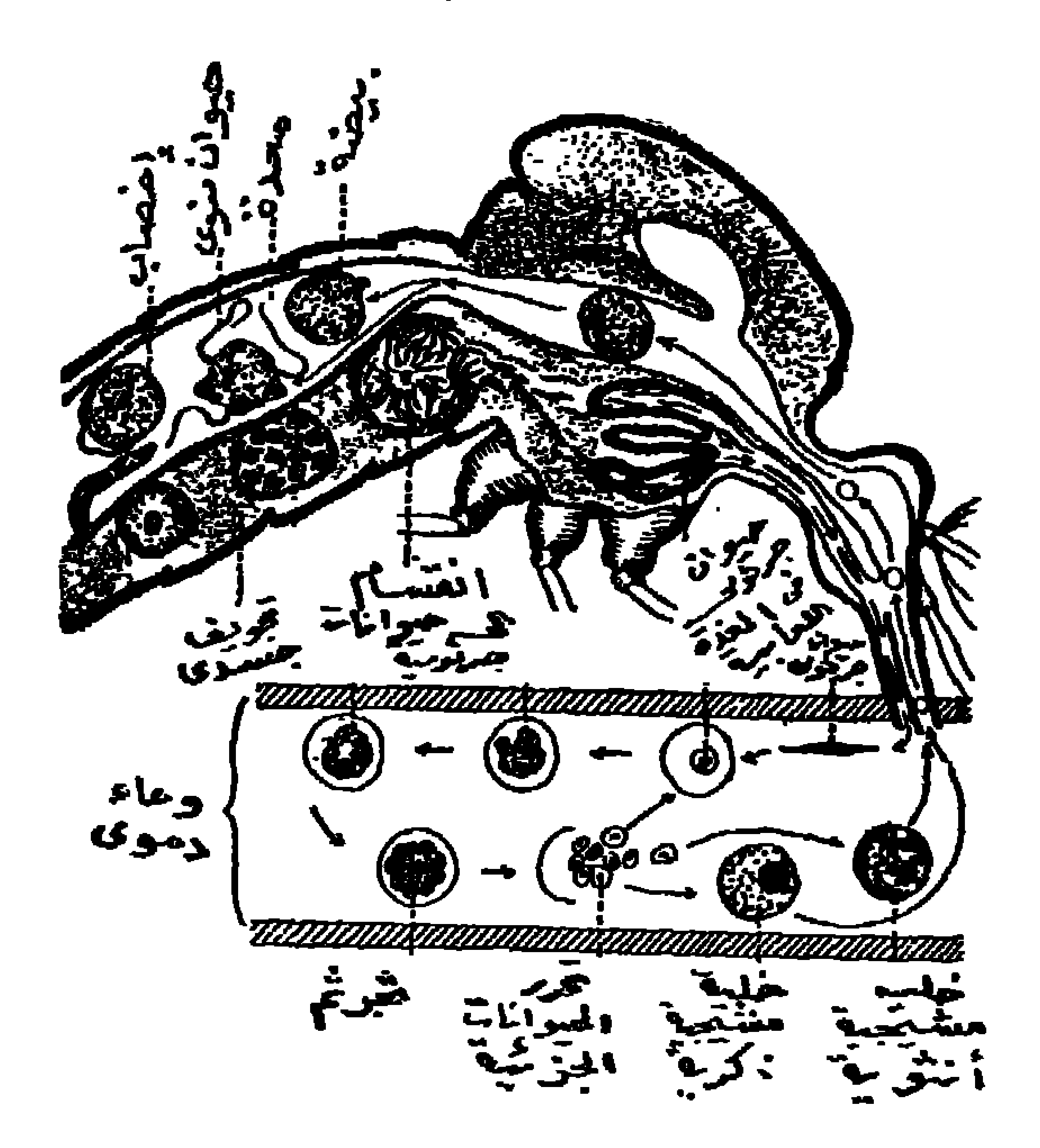
أحد الأمراض الجلدية المسببة عن فطريا

ــ لا سيما فطريات الخميرة الخيطية ــ تسبب أمراضاً أقل من الأمراض البكتيرية خطورة وسمية ، منها القراع وكثير من الأمراض الجلدية !

وتسبب الحيوانات الأولية (البروتوزوا أو الأوليات) أمراضاً ميكروبية على أكبر جانب من الأهمية ، وتعد « الملاريا » من بين تلك الأمراض البروتوزوية . . . ويتسبب المرض عن عضة جنس خاص من البعوض ، يعرف بجنس الأنوفيليس ، يتوالد عادة فى البرك العذبة ومزارع الأرز

والقنوات المزدحمة بالأعشاب والنباتات ، وتحمل البعوضة بلازموديوم الكائن البروتوزوى الممرض وتعمل على إدخاله بالعض إلى مجرى دم الإنسان كخلية طويلة رفيعة — تعرف باسم الحيوان الجرثوى Sporozoite — الذى لا يلبث أن يتخذ طريقه إلى داخل إحدى كريات الدم الحمراء ، حيث ينمو هناك ويدمر بالتدريج ما بداخلها من محتويات ، ثم ينفلق إلى عدة خلايا صغيرة تعرف باسم الحيوانات الجزئية merozoites ، التى تتحرر بعد تمزق الخلية الدموية ، وهى تتحرر بكثرة هائلة وفى فترات معينة مما يسبب ما يصاحب الملاريا من أعراض ، هى الحمى والارتعاش ، وتصيب الحيوانات الجزئية كريات دم جديدة لتعيد دورة الحياة داخل كريات الدم الحمراء ! . . . إلا أن بعض هذه الحيوانات الجزئية لا يصيب كريات دم جديدة ولكنها تأخذ فى النمو إلى خلايا كبيرة غير قابلة للانفلاق ، تعرف باسم الخلايا المشيجية gametocytes ، منها الذكرية ومنها الأنثوية ، وتستمر كذلك دون نمو أو انقسام داخل الأجساد الإنسانية ، حتى إذا عضتها بعوضة من جنس الأنوفيليس انتقلت إلى قناتها الهضمية ، وتحررت منها أمشاج أخذت فى الحركة والتزاوج ، مكونة لاقحات متحركة ، لا تلبث بدورها أن تتحوصل داخل جدار معدة البعوضة . . . ولا تلبث أن تتحرر من هذه اللاقحات المتحوصلة Oacysts حيوانات جرثومية تنتشر فى أعداد ضخمة إلى سائر أجزاء البعوضة ، وتستقر الكثرة منها فى الغدد اللعابية ، حيث تسرى منها مع اللعاب إلى مجرى دم أى عائل من العوائل الإنسانية !

(شكل ٧)



دورة حياة طفيل الملاريا على عائليه ، البعوضة والإنسان ، ويمكن تتبع دورة الحياة حسب اتجاهات الأسهم الموضحة ، ويرى فى أسفل دورة الطفيل داخل الوعاء الدموى للإنسان وفى أعلى دورتها داخل جسد البعوضة .

ومن الأمراض البروتوزوية التى تصيب أيضاً الإنسان ، وتسبب له أخطر الأمراض ، مرض الدوسنطاريا (الزحار) الأميبية ، تسببه أميبات

وحيدة الخلية ، وتتميز هذه الأوليات الحيوانية بعدم استقرار شكلها ، فهى تبرز على الدوام زوائد تستطيع بها التقام ما يقابلها من مواد . . . ويستقر الكائن المسبب للدوسنطاريا فى الأمعاء ، ويأخذ فى مهاجمة الخلايا المبطنة للقولون والتقام كريات الدم الحمراء ، وله القدرة على إذابة الأنسجة بما يفرزه من إنزيمات ، وقد يسبب هذا الطفيل حالة مزمنة من حالات المرض حيث تتقرح الأمعاء الغليظة ويصطبغ ما يلفظه المريض من براز بالدماء ، وإذا ترك الطفيل وشأنه فقد ينفذ خلال بطانة الأمعاء

(شكل ٨)



صورة فوتوغرافية أخذت بمنتهى السرعة لتبيان ما يلفظه فم الإنسان من رذاذ وما يخرجه أنفه من إفرازات فى الهواء أثناء السعال .

ويسبب ثقباً فى الجدار ، وحينئذ قد يحيق بالمريض الهلاك نتيجة لالتهاب البريتون المسبب عن البكتيريا الموجودة فى البراز ، وقد تسرى الأميبات إلى الأوعية الدموية لتحملها إلى الكبد والرئة والمخ وغيرها من أعضاء ، حيث تستطيع إحداث تجاويف كبيرة أينما شاء لها الاستقرار !

منافذ الدخول وطرق الانتقال

لابد للميكروب من تحقيق المراحل التالية لكي يستطيع أن يحدث المرض . . . أن يجد أولا الوسيلة أو المطية التي توصله إلى جسد عائله ، ومن ثم يشرع في غزوه إن استطاع إلى ذاك سبيلا ، وليس الطريق إلى الغزو سهلا ميسوراً ، إذ لا بد للميكروب من أن يتلمس منفذا للدخول ، وحتى إذا قدر له أن ينجح في ذلك كان عليه أن يلتمس منفذاً داخلياً للوصول إلى النسيج أو العضو الجسدى القابل للأصابة به ، حيث يستطيع أن يستغله كمصدر للغذاء وينفث فيه سمومه ويظهر فيه ما يحدثه المرض من أعراض ، فإذا ما أتم رسالته وأحدث المرض تلمس منفذاً للخروج ، لا سيما إذا كان الميكروب إجبارى التطفل — كميكروب الفيروس — يرتبط موته بموت العائل الذى قدر له أن يغزوه ! . . . وهناك عدة طرق لانتقال الميكروب :

١ — الانتقال عن طريق التنفس فيما يلفظه المريض من رذاذ أثناء السعال أو الكلام ، ، ومن أمثلة هذا الطراز من الانتقال بين الأمراض البكتيرية الدفتيريا والالتهاب الرئوى والدرن والسعال الديكى ، ومن بين الأمراض الفيروسية الانفلونزا وحمى الببغاء .

(شكل ٩)



ميكروب الدفتيريا

٢ — مواد الغذاء والشرب الملوثة بالمخلفات البرازية ، كما فى حمى التيفوئيد والدوسنطاريا والكوليرا الأسيوية .

٣ — عن طريق الجروح ، كما فى الغرغرينا الغازية والتيتانوس .

٤ — الملامسة المباشرة ، عن طريق الجلد أو الأغشية المخاطية ، كما هو الحال فى الزهرى والسيلان وغيرهما من أمراض تناسلية .

٥ — بوساطة الحيوانات ، لا سيما المفصليات ، وسنتناول هذه الطريقة فيما يلى بإسهاب :

الحيوان كناقل للأمراض :

تعد عضة الحيوان للأنسان إحدى الطرق الرئيسية لنقل بعض الأمراض المعدية (جدول ٣) ، وباستثناء مرض الكلب — وهو مرض فيروسى يصاب به الإنسان إذا عضه حيوان راقى (كالكلب أو ابن آوى أو الوطواط المصاص) — فإن جميع الأمراض التى تتضمنها هذه المجموعة تنتقل بوساطة حيوانات أقل منها رقياً ، تكون عادة إحدى المفصليات ، سواء الحشرية منها كالبعوض والبراغيث والقمل والذباب أو العنكبوتية منها كالقراد ، وجميعها حيوانات عضاضة ، ويسمى الحيوان المفصلى العضاض — والحامل للميكروب — بناقل المرض ، أما الحيوان الأصلى الحامل للميكروب على الدوام — والذى يستقى منه الحيوان المفصلى العدوى — فيعرف بخازن الميكروب . . . ولا يعمل الإنسان فى جميع هذه الحالات كخازن ، بل يكون الخازن الأصلى حيوان يعمل الناقل المفصلى على نقل الميكروب منه إلى حيوان آخر ، ولا يعد الإنسان فى هذه الحالة إلا عائلا عرضياً ، فلا يصاب بالمرض إلا إذا شاء سوء الحظ أن يتخيره الناقل المفصلى ليكون هدفاً للاعتداء باللسع أو العض ، ولا يقوم الإنسان فى مثل هذه الحالة بدور فعال للمحافظة على حياة وتسلسل الميكروب — كما يفعل الحيوان الخازن أو الناقل — بل هو مجرد إحدى المصادفات التى قد تتكرر أو لا تتكرر فى حياة الميكروب ! . . .

(جدول ٣)

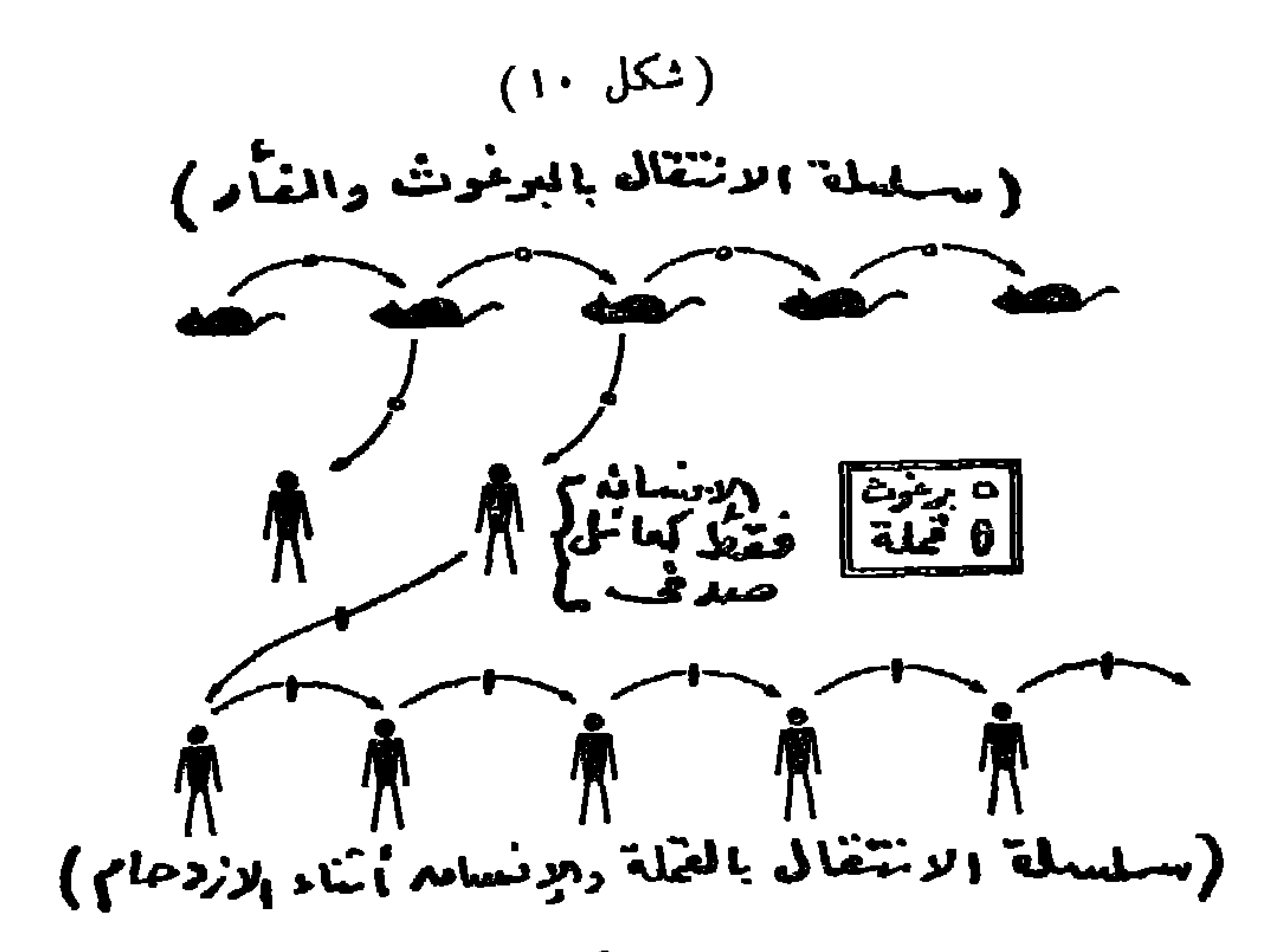
بعض الأمراض الى تصيب الإنسان وتنتقل عن طريق عضة الحيوان

العلاقة البيئية بالإنسان	المرض	نوع الميكروب	الحيوان الناقل	خازن الميكروب
يستغل الإنسان كعائل عرضي للمرض وليس كخازن للميكروب	الطاعون	بكتيرة	البرغوث	الجرذ وغيره من قوارض
	الكلب	فيروس	الكلب وابن آوى (نوع من الثعالب)	نفس الحيوانات الناقلة للميكروب
	التيفوس	ريكيتسيا	البرغوث	الجرذ
	حمى الأرانب	بكتيرة	القراد	القوارض البرية والقراد
يكون الإنسان أحد خازني الميكروب	مرض النوم الإفريقي	حيوان أولى (بروتوزوا)	ذبابة تسى تسى	الإنسان والثدييات البرية
	الحمى الصفراء	فيروس	البعوض	الإنسان والقرود
الإنسان هو الخازن الوحيد للميكروب	الملاريا	حيوان أولى (بروتوزوا)	البعوض	الإنسان
	التيفوس	ريكيتسيا	القمل	الإنسان
	حمى الدنج	فيروس	البعوض	الإنسان

ومن أمثلة ذلك مرض حمى الجبال الصخرية المبقعة ، وهو أحد الأمراض الفيروسية التي تصيب القوارض البرية والقراد ولا تسبب لها أدنى أضرار ، إذ هي تعد بالنسبة للميكروب بمثابة الحوازن والناقلات التي تحقق له الخلود والبقاء . . . أما إذا أصاب الإنسان فلا يلبث الأخير أن يخر صريعاً إذا كان هدفاً عرضياً لعضة أو لسعة مفصلي ناقل كالقراد ، وتنتهي حياة الميكروب بانتهاء حياة الإنسان المصاب ، لأن الميكروبات الفيروسية لا تستطيع مواصلة البقاء إلا على إنسان ينبض بالحياة . . . فلا يقوم الإنسان إذن بدور فعال لخدمة الميكروب والمحافظة على حياته وتسلسل انتقاله وعدواه ، كما تفعل القوارض البرية والقراد !

ومن الأمراض الميكروبية المعدية البالغة الخطورة والتي تتميز بسلسلة انتقال حيوانية معقدة مرض التيفوس ، وهو أحد الأمراض الريكتيسية ، ومما يلاحظ في الجدول السابق (جدول ٣) أنه قيد مرتين ، مرة كطفيل تنقله البراغيث وتختزنه الجرذان ويكون فيها الإنسان عائلا عرضياً ، ومرة أخرى كطفيل ينتقل بالقمل ويكون فيها الإنسان خازناً أصلياً . . . والطراز الأخير من التيفوس ، وهو الذي يكون فيه القمل ناقلا والإنسان خازناً ، هو الذي يتفشى عادة في المجتمعات التي انهكتها قسوة المجاعات وويلات الحروب ، ومما يساعد على انتشار الوباء في مثل هذه الحالات القذارة وتكدس الناس التماساً للطعام أو طلباً للنجاة ، وذلك لأن القملة التي تعمل على انتقال الميكروب من خوازن إنسانية لا تلبث

(شكل ١٠)

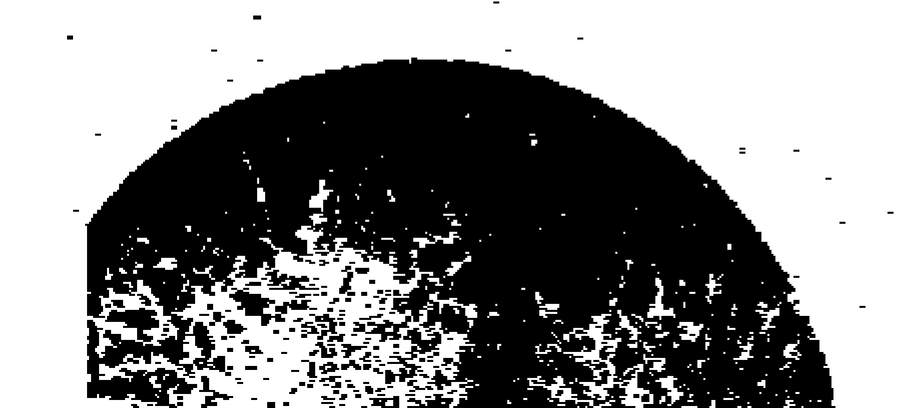


سلاسل انتقال التيفوس، ويرى فى أعلى سلسلة الانتقال بوساطة الجرذان والبراغيث حيث يكون الإنسان عائلا عرضياً ، حتى إذا ما أصيب الإنسان بالصدفة نتيجة لعضة برغوث كان ذلك بمثابة بدء سلسلة الانتقال بوساطة القمل والإنسان (المبينة أسفل الصورة) .

أن تموت فى فترة قصيرة لا تتجاوز الأسبوع ، ويموت بموتها الميكروب ، فإن لم تتوفر شروط الانتقال فى هذه الفترة القصيرة من حياة القملة الناقلة للمرض ، وذلك بتوافر عوامل القذارة وتكدس الناس ، مات الميكروب بموت القملة الناقلة له وتوقف الانتقال ، إذ أن ميكروب التيفوس هو كائن ريكيتسى إجبارى التطفل لا يستطيع العيش إلا على قملة تنبض فعلا بالحياة ! . . . أما الطراز الآخر من مرض التيفوس ، الذى تكون



طرز شتى من البكتيريا أو الميكروبات .



فيه البراغيث هى الناقلة وتكون الجرذان هى الخازنة للميكروب ، ولا يكون فيه الإنسان سوى عائلا عرضيا ، فقد اكتشف فى كل من أستراليا والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية بعد انتهاء الحرب العالمية الأولى مباشرة . . . حيث وجد أن الميكروب يكون متأصلا ومختزناً رئيسياً فى الجرذان ، وتعمل البراغيث على نقل الميكروب وانتشارها بين تلك الجرذان لتزيد من خوازنه على الدوام ، أما حدوث الوباء فى هذه الحالة فيرجع إلى انتقال الميكروب بوساطة براغيث الجرذان إلى الإنسان ثم يأخذ المرض بعد ذلك فى الانتشار بين الناس عن طريق قمل الأجساد ، فالخازن الأصلى للميكروب ومصدر العدوى هو الجرذان !

وتختلف الآلية التى ينتهجها الحيوان المفصلى فى نقل الميكروب ، فقد لا يدخل الأخير البتة جسد الحيوان الناقل ولكن يحمله كلية على أجزائه الخارجية ، ومن أمثلة هذا الطراز انتقال مرض حمى الأرانب بوساطة ذبابة الأيل وما تقوم به الذبابة العادية من نقل ما يذخر به البراز من تلوثات ميكروبية . . . أما أكثر الطرق شيوعاً فهى تلك التى يمتص فيها الحيوان المفصلى الناقل مسبب العدوى الميكروبى مع ما يمتصه من دماء ، ثم يأخذ هذا المسبب فى التكاثر بسرعة داخل الأجساد ، حتى إذا ما حط الرحال على فريسة أخرى ليواصل رسالته فى الحياة — وهى العض وامتصاص الدماء — انتقل الميكروب وتوطد المرض العضال! . . . فقد يتكاثر الميكروب فى القناة المعوية للحيوان الناقل ، ثم ينتقل إلى العائل المتطفل عليه إما نتيجة التلوث البرازى للجروح المسببة عن العض

وإما نتيجة للقلس أو إرجاع الدم الملوث . وقد يغزو الميكروب فى بعض حالات أنسجة أخرى من أنسجة الحيوانات الناقلة المفصلية ، غير القناة المعوية ، ثم ينتقل إلى العائل إما عن طريق الغدد اللعابية أو بسبب التهشيم العارض للحيوان المفصلى الناقل للميكروب حين ينقض باللسع والعض على جسد فريسته القوية !

ولا تعد العلاقات البيئية بين الإنسان وبين ما يحيط به من شتى الحيوانات ، الناقلة والخازنة لمسببات الأمراض ، من السهولة بمكان . . . فالميكروب مثله كمثل غيره من الأحياء يلتمس السبل للاحتفاظ بالحياة ، ولا يختلف عما عداه من كائنات تعلوه فى سلم التطور فى الاستمساك بالبقاء ، يعمل مثابراً لمصارعة قسوة الحياة ومكافحة شتى وسائلها الإبادية ، ومن وسائل الكفاح التى تنهجها بعض الميكروبات الممرضة — مما تستغل الحيونات كمطايا للتخزين والانتقال — أنها لا تصيب عادة الحيوانات المفصلية الناقلة لها بآية أضرار ، وذلك لكى تستطيع الاستعانة بها فى الوصول إلى خوازن للاستقرار أو إلى عوائل مناسبة تنفث فيها سمومها أو تستدر منها غذاءها أو تودى بها إلى الهلاك ، وأنها قد تستغل الحيوانات المفصلية الناقلة كخوازن ثانوية تتمسك بها إذا ندرت الخوازن الأصلية أو عز الانتقال ، كما هو الحال فى حمى الأرانب التى قد تصيب الإنسان وينقل ميكروبها القراد ، فالميكروب لا يستغل القراد فقط كناقل بل يستغله كذلك كخازن ثانوى بجانب خوازنه الأصلية

من القوارض البرية، حيث يعمل القراد الناقل للميكروب على الاحتفاظ به على مدى الزمان . فيتغلغل الميكروب فى جسد القراد الناقل دون أن يؤذيه ويغزو ما به من مبايض وبيض ، وبذلك ينتقل من جيل حاضر إلى ما بعده من أجيال ، ويتوارث على الدوام، وبمثل هذه الطريقة يستطيع الميكروب أن يوطد أقدامه ويصون حياته على الحيوان المفصلى الناقل ليكون له خازناً ثانوياً مستقلاً عن الخازن الفقرى الأصلى تمام الاستقلال!

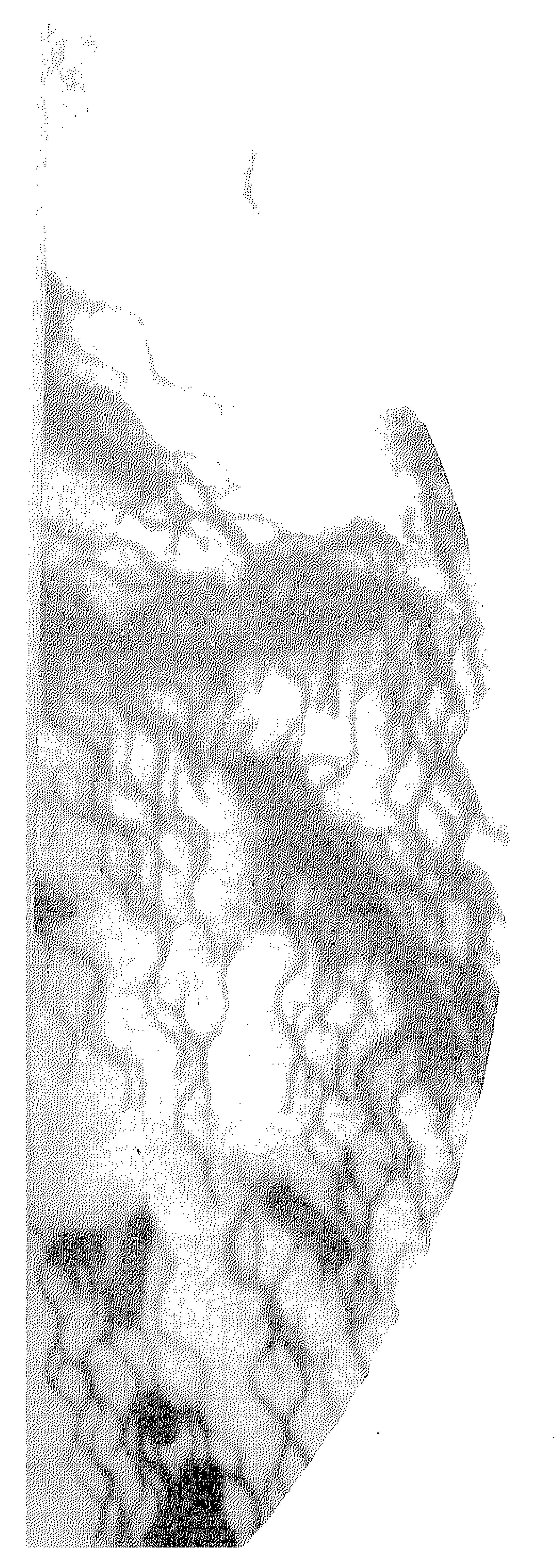
ومع أن المألوف أن الميكروب لا يبدى تأثيراً مرضياً أو مميتاً على الحيوان المفصلى الناقل له ، ويعد هذا وحده من الصعاب التى تواجه العاملين على مقاومة المرض وإبادة مسبباته ، فهناك حالات قليلة يتأثر فيها الحيوان المفصلى الناقل بالميكروب الذى يحمله ، مثل العلاقة بين القملة وحمى التيفوس . . . حيث يعمل الميكروب على قتل القملة فى مدة لا تزيد على الأسبوع !

ولو قدر للقمل أن يستأسد فى يوم من الأيام لسبب من الأسباب ، فاستطاع — وهو الناقل للتيفوس — أن يقاوم التأثير المميت للميكروب لأمد طويل ، وامتدت حياته وهو حامل للميكروب إلى عدة أسابيع ، بدلا من انتهائها بعد الإصابة فيما لا يزيد على أسبوع ، فستكون القملة الحاملة والناقلة للميكروب بمثابة سلاح دائم فتاك يحصد الأرواح ويجعل الإنسان كهشيم تذروه الرياح ، ولما كان من شواذ الأخبار أن نستمع إلى أن أمة من الأمم أرسلت بجيش جرار ، قوامه عدد ضخم من القمل

المستأسد الناقل للتيفوس ، فحصد من أرواح الأعداء ما لا تستطيع أن تحصده قذائف المدافع أو شرور النار والحريق ، ويغلب على الظن أن حرب الميكروبات سيكون قوامها استغلال الحيوانات الناقلة للميكروبات وإطلاقها بما تحمله من مسببات الأمراض بين صفوف الأعداء لتكون نذيراً بالهلاك والفناء . . . ولكن تلك هى الطبيعة ، تعطى باليمين ما تسلبه باليسار ، فقد أعطت للميكروب فترة محدودة ليستغل فيها القملة للانتقال إلى عائل أو خازن ، فإن قضى عليها بسمومه بانقضاء الفترة قضت هى الأخرى عليه ، وكان مصيره ومصيرها الفناء ، وفى فنائه وفنائها إبان هذا الأمد المعلوم إنقاذاً للإنسان ومحافظة لحياته مما حوله من ميكروب وحيوان ، لو تركت وشأنها تعبث وتتكاثر دون أى قيد أو رقيب لما بقى على وجه البسيطة إنسان !

السموم البكتيرية (التوكسينات)

جميع البكتيريا المسببة للأمراض لابد وأن تكون مولدة للسموم أو (التوكسينات) ، وإلا لما نتج عن نموها فى أنسجة جسد العائل أى مرض من الأمراض ، فهى فى الحقيقة السبب الرئيسى لظهور ما يبديه المرض من أعراض . . . وتتوقف حدة المرض على مدى فاعلية وكمية التوكسين التى تنتجها كل خلية بكتيرية ، فإذا كان التوكسين موفور الكمية شديد الفاعلية لا تلبث أعراض المرض أن تظهر بمجرد غزو



البكتيريا ــ أو الميكروبات
كما ترى تحت المجهر الألكترونى ،
كعصى طويلة تنبثق منها أسواط .



الفيروسات هى بلورات
نيوكلوبروتينية ، ويبين الشكل
طريقة انتظام الذرات فى إحدى
جزيئات هذه الفيروسات .

البكتيرة للجسد ، أما إذا كان قليل الكمية ضعيف الفاعلية فلا تظهر أعراض المرض إلا بعد غزو كبير للجسد ليتم نمو البكتيريا ويزداد تكاثرها !

وترتبط طبيعة التوكسينات التى يفرزها الميكروب بالمكونات الغذائية للنسيج أو العضو الجسدى الذى ينمو عليها ، ولا تكون تلك التوكسينات بادية التأثير إلا إذا قدر للميكروب أن يغزو أنسجة أو أعضاء جسدية خاصة ، فيها يقدر لنموه النجاح ولسمومه إبراز خصائص المرض من أعراض . . . فحمى التيفوئيد مثلا لا تحدث المرض ولا تبدى أعراضه المميزة إلا إذا قدر لميكروباتها النجاح فى الوصول إلى أنسجة الجهاز المعوى واقتحمتها ، وتستوطن البكتيريا المسببة لمرض الغرغرينا الغازية عادة الجهاز المعوى ، إلا أنها لا تبدى تأثيرها الضار ولا تسبب الأمراض إلا إذا قدر لها الوصول إلى جروح عميقة فتغزوها وتفرز سمومها ، مما يعزز الاعتقاد بأن التركيب الكيميائى للسموم البكتيرية ذى وصلة وثيقة بطبيعة المكونات الغذائية للأنسجة والأعضاء الخاصة القابلة للإصابة . ومن هنا كان لابد للميكروب أن ينجح أولا فى الوصول إلى هذه الأنسجة أو الأعضاء الخاصة القابلة للإصابة قبل إحداث المرض بما يتميز به من أعراض ، ويعرف المشتغل بعلم الميكروبات أن التجويف الفمى يذخر بعدد لا يحصى من أخطر الميكروبات ، ولولا ما يبديه الجسد من آليات مقاومة فعالة لتسريب تلك الميكروبات إلى الأجزاء القابلة للإصابة بها

من أنسجة وأعضاء ، ولكان مثل الإنسان فى الحياة كمثل ريشة فى مهب الرياح ، تقذف به الميكروبات باستمرار إلى هوة سحيقة من الهلاك والفناء! . . . ولم يكتف الإنسان فى مقاومة غزو هذه الميكروبات بما وهبته الطبيعة من آلية جسدية دفاعية ، ورثها عن أسلافه من الآباء والأجداد ، بل استغل ما تمخضت عنه الاستكشافات العلمية من ثمرات يانعات ليسبغ على جسده حصانة وليزيد من مقاومته للأمراض . . . ويمكن تلخيص ما ابتكره الإنسان من أساليب فيما يلى :

١ ــ العمل على إبطال الحدة المرضية للميكروب بحث الجسم على تكوين أجسام مضادة فى مصل الدم ، مما تعمل على الاتحاد مع الميكروب وانتزاعه انتزاعاً كلياً من أنسجة وسوائل الجسد .

٢ ــ معادلة أو تثبيط نشاط التوكسينات الخارجية التى تفرزها الميكروبات ، للحيلولة دون إظهار ما يحدثه المرض من أعراض .

٣ ــ العمل على مؤازرة آلية الجسد الدفاعية ضد الميكروب ، وذلك بإمداد الجسد بمواد كيميائية أو مضادات حيوية ــ كالبنيسيلين والسربتوميسين وأشباههما ــ مما تعمل على تثبيط أو إيقاف نمو الميكروبات المهاجمة ، وتتيح الفرصة لكريات الدم البيضاء اللاقمة لها للتغلب عليها وابتلاعها .

ومثل الجسد الإنسانى كمثل ساحة خلوية للقتال ضد مهاجمة الأعداء من الميكروبات ؛ لها ما لمساحات القتال من خطوط دفاع ابتدائية

وثانوية . . . وإذا كانت ساحة القتال قد تزيد من تحصينها هضاب أو تضاريس تعزز استراتيجيتها وتزيد من مقاومتها فإن المساحة الجسدية تكون مزودة — نتيجة لما ورثته عن أجساد الآباء والأجداد — بآليات تعمل على تعزيزها وزيادة مقاومتها لغزو الميكروبات ، إلا أن تلك الآليات — التى تنتظم فيما يعرف بالمناعة الطبيعية — ترتبط ارتباطاً وثيقاً بقوانين الوراثة المعروفة ، فتورث كما تورث غيرها من الصفات ، ولا تستجيب لما تبتكر الأعداء الميكروبية من وسائل متطورة للقتال ، كما أن تلك المناعة الطبيعية تتباين باختلاف الأفراد والسلالات ، بل باختلاف السن وتباين الشعوب وتعدد الألوان ! . . . فقد وجد مثلا أن بعض الشعوب كاليهود لديهم مناعة طبيعية أكثر من غيرهم لمقاومة مرض الدرن (السل الرئوى) ، وبالعكس السودانيين فإنهم أكثر الشعوب قابلية للأصابة بالمرض ، وليس مثار هذا الاختيار هو استثقال ميكروب الدرن لليهود واستظرافه للسودانيين ، بل يرتبط إلى حد كبير بالوسائل التى تنتهجها هذه الشعوب منذ القدم فى شتى عاداتها وطرق غذائها ، فتكتسب أجسادهم بمرور الزمان المناعة الطبيعية الكافية لمكافحة الميكروبات ، التى تصبح مكتسبة يتوارثها الأحفاد عن الآباء والأجداد . . . ومما يلاحظ عادة أن الأطفال الحديثى الولادة يكونون أكثر مقاومة للأمراض ، فيندر أن يصاب طفل رضيع فى الستة الشهور الأولى من حياته بأحد الأمراض المعدية المسببة عن ميكروبات ، وقد أمكن تفسير هذه الظاهرة بأن دم الطفل قد يحتوى على مواد مضادة للميكروبات وسمومها اكتسبها

الطفل من دم الأم أو لبنها، وهكذا تتهيأ لمثل هؤلاء الأطفال فى باكورة أحياتهم مناعة طبيعية مؤقتة تقيهم شر الأمراض حتى يستوى عودهم وتتقوى جسادهم بعد رقتها ووهنها !

ولو ترك الناس وشأنهم حسب ما هيأته لهم الظروف الوراثية من مناعة طبيعية ، لتفاوتوا إلى حد كبير فى مقاومة الأمراض الميكروبية ، فمن العائلات ما كانت تطوى فى سجل الفناء لافتقار أفرادها إلى مناعة طبيعية تقيهم شر الأمراض ، ومنها ما تخلد خلود الزمان لما واتته من مناعة طبيعية يتوارثها الأفراد . . . تلك كانت هى الحال فيما غبر من أزمان ، عندما كان العلم يحبو فى طفولته متعثراً فيما يتقدم به من خطوات ، فكان بقاء الإنسان الأصلح بنياناً والأقوى مناعة هو النبراس ، ثم تطور العلم وتوطدت أركانه ، واستطاع محاكاة المناعة الطبيعية ليسبغ على الإنسان — مهما هزل بنيانه وضعفت مقاومته للأمراض — مناعة صناعية أو مكتسبة ، فامتدت اشتراكية المناعة إلى سائر الأفراد ، وانخفض نتيجة لذلك معدل حالات الإصابة بالأمراض (جدول ٤) وارتفع متوسط عمر الإنسان . . . فما هى ماهية هذه المناعة الصناعية ، التى حققت للأنسانية ما تهدف إليه من آمال !

(جدول ٤)

معدل حالات الإصابة ببعض الأمراض الميكروبية فى الولايات المتحدة الأمريكية خلال الأعوام : ١٩٤٠ ، ١٩٤٣ ، ١٩٤٥ و ١٩٥٢ .

المرض	الحالات فى كل ١٠٠,٠٠٠ نسمة			
	١٩٤٠	١٩٤٣	١٩٤٥	١٩٥٢
الزهرى	٣٤٧,٦	٣٨٠,٤	٢٦٥,٣	١٠٥,٦
السعال الديكى	١٣٩,٤	١٤٥,٤	٩٩,٩	٢٨,٧
الملاريا	٦١,٣	٥٠,٢	٥٢,٣	٤,٥
حمى التيفوئيد	٧,٤	٤,٣	٣,٨	١,٥
الجدرى	٢,١	٠,٥	٠,٣	٠,٠١
الحمى المتقطعة	٠,٦	٠,٥	٠,٤	٠,٢

المناعة ومقاومة الأمراض

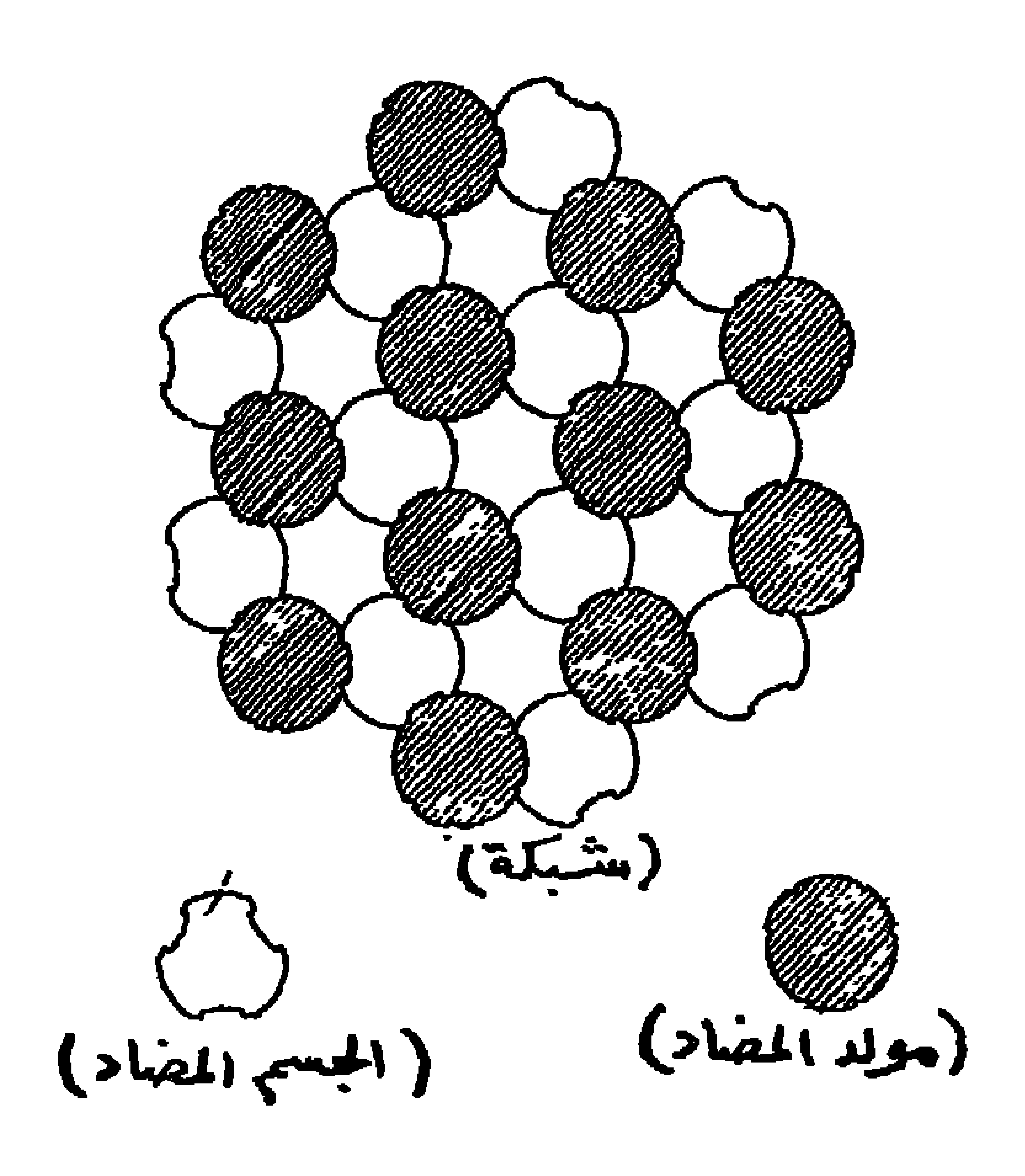
إذا كان الجسد — كما سبق القول — يعد بمثابة ساحة خلوية للقتال ضد مهاجمة الميكروبات ، فإن آليات دفاعه الخارجية تتمثل فى خطوط الدفاع الابتدائية التى يبديها الجلد أو مدخل القناة الهضمية ، فالجلد يبدى مقاومة آلية ، ولذلك كانت الجروح هى الوسيلة للإصابة الميكروبية ، كما يبدى مقاومة فسيولوجية بما يفرزه الجسد من عرق ودموع ، تحتوى على إنزيم خاص يعمل على إبادة ما علق بالجلد من ميكروب . . . أما إذا اتخذ الميكروب من الفم منفذاً سهلا للدخول ، فتجابهه عدة آليات تعمل بالتعاقب على توهين حدته وكسر شوكته ! ... وتعرف الآلية التى يقاوم بها الجسد الإصابة الميكروبية عن طريق الفم بالآلية المريئية ، وإذا تتبعنا الميكروب منذ دخوله الفم حتى يصل إلى الأمعاء فهناك عدة آليات .. . فاللعاب يحتوى على إنزيم يعمل على توهين الميكروب ، فإذا قدر له الانتقال إلى المعدة صبت عليه حامضاً أوهنت من نموه وحدت من تكاثره ، وحتى إذا نجح فى الوصول إلى الأمعاء تواجهه عدة كائنات تحد من ضراوته وتعمل على إبادته ، بل إن هناك الكثير فيما يتناوله الإنسان من مواد الطعام ، كالفواكه والخضراوات — تحتوى على مواد مضادة أو مبيدة للميكروبات !

أما إذا كانت الإصابة الميكروبية عن طريق آخر غير طريق القناة الهضمية ، فهناك آلية أخرى – تعرف بالآلية اللامريثية – تبديها السوائل والأنسجة الجسدية .. . ولكى نكون على بينة بما تتضمنه هذه الآلية اللامريثية من وسائل دفاع ضد مهاجمة الميكروبات يجدر بنا الإحاطة بطبيعة ووظيفة الدورة الدموية ، لأن ما تحتويه من الدم والليمف يقومان بدور على أكبر جانب من الأهمية كطرق رئيسية للإصابة الميكروبية وكمراكز جوهرية للالية الدفاعية ؟

يعد تركيب الدم فى حد ذاته على أكبر درجة من التعقيد ، فهو يتكون من سائل يعرف بالبلازما أو المصل ، توجد معلقة فيه عدة جسيمات ، هى كريات الدم وجسيمات أخرى غير خلوية تعرف بالصفيحات . أما البلازما فهى محلول مائى يحتوى على خليط من أملاح ودهنيات وبروتينات ومواد غذائية متحولة تنتقل من الأنسجة وإليها . . . ومن بين البروتينات التى تحتويها البلازما مجموعة الجلوبيولينات والفيبرينوجين ، التى تلعب دوراً هاماً فيما يظهره الجسد من آليات دفاعية لامريثية . فعند حدوث جرح يستحث الفيبرينوجين لتكوين ألياف تعمل على تجلط دم الجروح والتئامها ، ولولاها لكانت الجروح منفذاً سهلا لدخول الميكروبات وغزوها للأجساد ، أما مجموعة الجلوبيولينات فتتضمن إحدى مكوناتها – وهى جاما جلوبيولين – الأجسام المضادة للدم ، وهذه الأجسام هى جزيئات بروتينية تتكون

فى الجسد كاستجابة لوجود مواد دخيلة ، تعرف بمولدات المضاد antigens ، وتعد الميكروبات بمثابة إحدى تلك المولدات . وتتميز الأجسام المضادة antibodies بقدرتها الفذة على الاتحاد مع جزيئات

(شكل ١١)

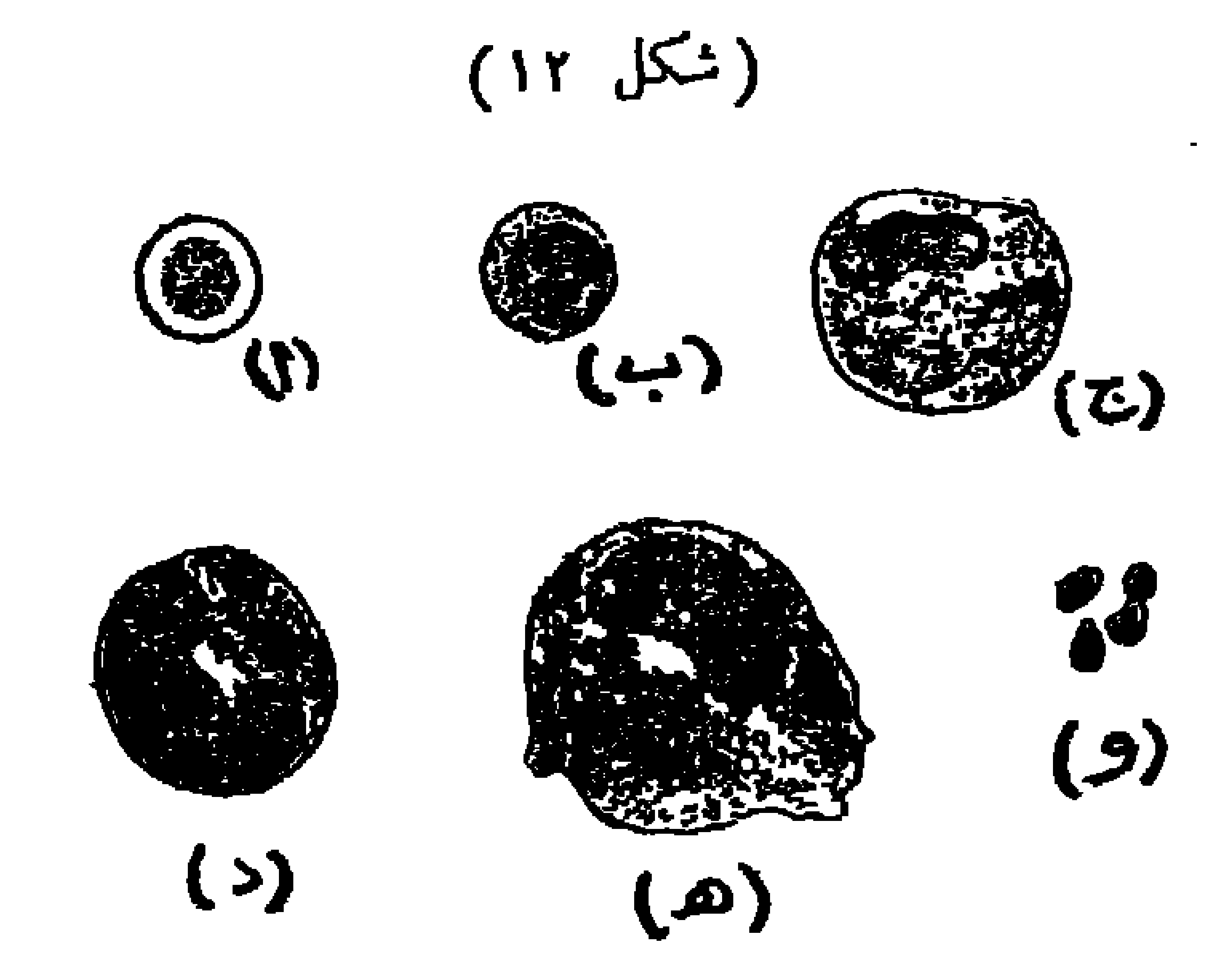


يمكن أن تتكون شبكة عند وجود جزيئات مولد المضاد والأجسام المضادة بنسب متساوية ، وترى فى هذا الرسم التخطيطى مواضع اتحاد مولد المضاد كبروزات ومواضع اتحاد الجسم المضاد كتضاريس .

مولد المضاد المميز والمستحث لتكوينها ، فإذا كان مولد المضاد إحدى الميكروبات أو ما تنفثه من توكسينات (سميات) بروتينية أمكن نزعها أو معادلة تأثيرها !

أما كريات الدم فمنها الحمر ومنها البيض عديمة اللون ، ويحتوى المليمتر المكعب الواحد من دم الإنسان على حوالى خمسة ملايين من الكريات الحمر وسبعة آلاف من الكريات البيض . . . وليست الكريات البيض من طراز واحد متشابه ، بل من عدة طرز متباينة ، يعد أكثرها وفرة وشيوعاً كريات الدم البيض مشكلة النواة ، وسميت كذلك لأن لها أنوية تتميز أشكالها بعدم الانتظام ، وهى خلايا لاقمة تتكون فى نخاع العظام ومنه تتسرب إلى مجرى الدم ، وتستطيع التقام وتدمير كل ما يتطاول إلى مجرى الدم من جزيئات دخيلة بما تتضمنها من ميكروبات وغيرها من تراكيب خلوية ! . . . وغالباً ما تسمى الكريات البيض مشكلة النواة باللاقمات الصغيرة تمييزاً لها عن طرازين آخريين من اللاقمات توجد فى الأنسجة الجسدية وتعرف باللاقمات الكبيرة ، وتتميز الأخيرة بدورها إلى لاقمات كبيرة ثابتة تحد الممرات الوعائية لنخاع العظام والكبد والطحال ولاقمات كبيرة متنقلة تستطع الارتحال بحركة أميبية إلى أية بؤرة جسدية تحدث فيها إصابة ميكروبية . . . كما أن هناك طرازاً من الكريات البيض ، تعرف بالكريات اللمفية ، وهى ليست خلايا لاقمة ولكن يعتقد أنها بمثابة مركز هام لتكوين الأجسام المضادة للميكروبات !

(شكل ١٢)



بعض طرز خلايا الدم : (ا) كرية دم حمراء ، (ب) كرية لمفية صغيرة ، (ج) كرية دم بيضاء مشكلة النواة ، (د) كرية وحيدة ، (هـ) لاقمة كبيرة ، (و) صفيحات .

وتتمثل القدرة الدفاعية للجسد ضد مهاجمة الميكروبات فيما تظهره اللاقمات من إمكانيات فى ابتلاع البكتيريا وغيرها مما يتسرب إلى داخل الأجساد من مواد ، وغالباً ما تقتل وتهضم البكتيريا الملتقمة ويكون مصيرها الفناء . . . وترتبط الوسائل الدفاعية الجسدية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بزيادة سرعة وفاعلية هذه القدرة الالتقامية ، إذ توجد اللاقمات فى كل من الدم والأنسجة الجسدية ، وتكون هذه اللاقمات غير متجانسة شكلياً ومنتشرة فى شتى الأعضاء البدنية ، ويمكن دراسة توزيعها بوضوح إذا حقنا مجرى الدم بصبغ خاص غير ضار ، يعرف

بصبغ أزرق التريبان ، حيث يأخذ هذا الصبغ فى التركيز فى اللاقمات بالذات ، وحينئذ يتبين لنا أن بعض لاقمات تكون طليقة الحركة بطريقة أميبية خلال الأنسجة والدم ، وهى اللاقمات الكبيرة المتحركة ، بينما نجد اللاقمات الكبيرة الثابتة مستقرة وثابتة فى مواضعها ، وهناك نوعان متميزان منها : . . . الخلايا المبطنة لشعيرات الكبد والطحال والجيوب وغيرها من أعضاء جسدية ، والخلايا الشبكية للطحال والغدد الليمفية والغدة التيموسية ، وتنطوى جميع هذه الخلايا تحت اسم « الجهاز البطانى الشبكى » ، وجميعها لاقمات ، مثلها فى ذلك كمثل كريات الدم البيض مشكلة النواة !

ويمكن إبراز وظيفة الجهاز البطانى الشبكى ، للدفاع ضد مهاجمة الميكروبات ، بتتبع ما يحدث لمعلق بكتيرى عند حقنه داخل الأجساد ... فإذا حقنت البكتيريا داخل الوريد حملها تيار الدم إلى الكبد والطحال ، حيث يجرى تصفيتها وهضمها بوساطة اللاقمات الكبيرة الثابتة ، أما إذا قدر لبعضها الهروب وقفت لها بالمرصاد اللاقمات الكبيرة المتنقلة التى تعمل على هضمها وإهلاكها ، واللاقمات الصغيرة التى تقتفى آثارها ، ثم تهضم اللاقمات الكبيرة اللاقمات الصغيرة بمحتوياتها من البكتيريا الملتقمة ! . . . أما إذا حقنت البكتيريا فى التجويف البطنى فإن اللاقمات الصغيرة تترك الدم خلال جدر الشعيرات لتصل إلى هذه الميكروبات وتبتلعها ، ثم تتبعها اللاقمات الكبيرة المتنقلة ، التى تأخذ

فى ابتلاع هذه اللاقمات الصغيرة وما تبقى من بكتيريا مهاجمة . . . وإذا تسربت البكتيريا عن طريق التجويف الفمى أو القناة التنفسية فإنها قد تنفذ خلال الأغشية المخاطية ، لتنزحها باستمرار المجارى الليمفية ، حتى إذا ما استقرت فى الأوعية الليمفية جرفتها اللاقمات الكبيرة الثابتة للغدد الليمفية ، وحتى تلك التى يقدر لها الهروب لا تلبث أن يتلقفها مجرى الدم بما فيه من آلية التقامية !

وتتمثل المناعة الطبيعية أو الوراثية فى الإنسان ــ لمقاومة المهاجمات البكتيرية ــ فى قدرة الأجساد على إبراز هذه الآليات وتعزيز فاعليتها ... فعندما تتسرب ميكروبات بكتيرية دخيلة إلى مجرى الدم تقوم اللاقمات ــ من كريات الدم البيض ــ بمهاجمتها وابتلاعها والقضاء عليها ، ومما يساعد على نجاح هذه العملية الالتقامية وجود مواد خاصة فى الدم تعرف باسم «الملزنات» ، تعمل على تلازن البكتيريا ، أى تجميعها وإذابة جدرانها وإنهاك ضراوتها ، بحيث إن كرية الدم البيضاء تستطيع التقام خمسين بكتيرة متلازنة بقدرة تفوق خمسين مرة قدرتها على التقامها وهى متفرقة ! ... ولكن لا تقف جميع البكتيريا المعتدية مكتوفة الأيدى أمام عدوان اللاقمات وجبروتها ، فمن البكتيريا ما يفرز توكسينا خاصاً يعمل على إتلاف اللاقمات ويحد من قدرتها على الالتقام والإتلاف ، وللبعض الآخر أغلفة تقيها شر هذه اللاقمات . . . ويتوقف على نتيجة هذا الصراع نجاح أو فشل البكتيريا المعتدية فى

(شكل ١٣)



ابتلاع الميكروبات المسببة لمرض الالتهاب الرئوى بوساطة اللاقمات ، ويرى إلى أقصى اليسار ميكروبان ملتصقان بالقدم الكاذب للاقمة ، أما فى الوسط فيرى الميكروبان وقد ابتلعا داخل اللاقمة ، حيث يوجد ميكروب على كل جانب من النواة ، كما ترى مجموعة من أربعة ميكروبات فى طريقها إلى الابتلاع ، وإلى أقصى اليمين تم ابتلاع ستة ميكروبات من الثمانية التى كانت موجودة عند الابتداء .

تثبيت أقدامها ونفث توكسينات الأمراض ، فإن قدر اللاقمات الانتصار فى هذا الصراع سلمت الأبدان ، وإن قدر الفوز للبكتيريا ظهرت الأعراض وكان المرض العضال !

وتعد القدرة الالتقامية لكريات الدم البيض بمثابة إحدى مورثات المناعة الطبيعية للأفراد ضد الأمراض ، وقد تبلغ النزعة الالتقامية لكريات

الدم البيض حداً كبيراً بحيث إنها لا تفرق بين الأعداء والأصدقاء، فتأخذ فى التقام كريات الدم الحمراء، وتسبب أخطر الأمراض أو تودى بصاحبها إلى الهلاك ... كما تتباين المناعة الطبيعية للأفراد فى مقاومة الأمراض من حيث مدى استعداد وفاعلية الدم لتكوين أجسام مضادة كاستجابة للإصابة بالميكروبات، حيث تعمل هذه الأجسام على نزع الميكروبات وإبطال تأثيرها والحيلولة دون إحداثها للأمراض، وتوجد مثل هذه المناعة الطبيعية ضد بعض الأمراض الفيروسية كالحصبة وشلل الأطفال، وقد استغلت هذه الظاهرة طبياً لتحصين الأفراد عند انتشار إحدى هذه الأمراض كوباء، فيستخرج مصل دم الأفراد الذين ثبتت قدرتهم على مقاومة الوباء بسبب ما يتمتعون به من مناعة طبيعية ضد هذا المرض بالذات، لقدرة دمهم للاستجابة وتكوين أجسام مضادة، وتعرف هذه المناعة بالمناعة المتنقلة، لأنها تنتقل من أفراد يتمتعون بمناعة طبيعية ضد مرض الوباء إلى آخرين يفتقرون إلى مثل هذه المناعة الطبيعية !

كانت إماطة اللثام عن كنه المناعة الطبيعية للإنسان ضد الإصابات الميكروبية بمثابة أول شعاع أنار الطريق أمام العلماء لمقاومة الأمراض ... وتتمثل تلك المناعة الطبيعية فيما تبرزه كريات الدم البيض من قدرة التقامية للميكروبات وما تظهره بروتينات الدم من إمكانيات لتكوين أجسام مضادة تعمل على الاتحاد مع الميكروبات أو مع سمومها البروتينية

لتنزعها من الأجساد وتحول دون إحداثها للأمراض ! . . . وأصبح من البديهى أنه إذا نجح العلم فى ابتكار الوسيلة الفعالة لتعزيز آلية القدرة الالتقامية لكريات الدم البيض وغيرها من لاقمات ، أو استطاع بطريقة ما زيادة استحثاث الجسد على تكوين الأجسام المضادة للميكروبات وسمومها أمكنه إكساب الأجساد مناعة صناعية ضد الأمراض . . . . وكان من حظ الإنسانية أن قدر للعلم النجاح فى هذا المضمار !

وإذا كانت للأبقار أفضال فى توجيه الأنظار إلى العلاقة بين مرض الجدرى الذى يصيب الإنسان والحيوان ، فقد كانت الحيوانات بالذات هى التى استغلت فى بادئ الأمر لإماطة اللثام عن ماهية آلية المناعة ، وما يحدث فى الجسد المنيع ليكسبه مقاومة متينة ضد إصابة تالية بنفس الطفيل ، وكيف يعمل الجسد المنيع على محاشاة الإصابة بالميكروب . . . فأثبتت التجارب التى عملت على توارث المناعة الطبيعية فى الفئران على أن عدد اللاقمات فى الدم ومعدل تكوين الأجسام المضادة ووجود مواد مبيدة للبكتيريا فى الخلايا والسوائل الجسدية من بين العوامل الفعالة لإكساب المناعة ! . . . وكان أول دليل على احتواء دم الحيوان المنيع لعامل وقائى هو الذى قدمه كل من بهرنج وكيتاساتو عام ١٨٩٠ ، إذ أخذا مصل دم من حيوان سبق حقنه بجرعات صغيرة متكررة من توكسين الدفتيريا ، وحقنا هذا المصل فى مجرى دم حيوان آخر مع جرعة

مميتة من التوكسين ، فلاحظا أن الحيوان الأخير تمسك بأحبال الحياة وقدر له البقاء ، أما الحيوانات الأخرى التى شاء لها سوء حظها أن تحقن بتوكسين الدفتيريا وحده امتدت إليها غوائل الموت وعوامل الفناء ... وقد سمى العامل الوقائى الناشط فى مصل الدم المنيع باسم الجسم المضاد ، كما يعرف مصل الدم ذاته الذى يحتويه باسم « المصل المضاد » ، وعرف أيضاً أن الأجسام المضادة لا تقى فقط ضد الإصابات البكتيرية وما تفرزه من توكسينات ، فإذا حقن الحيوان بتوكسين بكتيرى قابل للذوبان – بدلا من الكائن الممرض – فإنه يكون أجساماً مضادة تتحد مع جزيئات التوكسين وتعمل على معادلتها و إبطال سميتها ، وتعرف مثل هذه الأجسام المضادة فى هذه الحالة باسم « مضادات التوكسين » .

أما من حيث استحثاث جسد الإنسان صناعياً لتكوين أجسام مضادة للميكروبات فقد كانت أولى المشاهدات – كما سبق القول – هى تلك التى قام بها إدوارد جينر على مرضى الجدرى للإنسان وللأبقار ، فقد لقح أحد الأشخاص بالمادة البثرية المفصولة من بقرة مصابة بالجدرى البقرى ، وبعد مضى بضعة شهور لقح نفس الشخص بمادة بثرية شديدة الحدة المرضية مفصولة من بثرة جدرى إنسان مصاب . . . ولشد ما كانت دهشته حين وجد أن الشخص الذى سبق حقنه ببثرة الجدرى البقرى اكتسب مناعة قوية ضد مرض جدرى الإنسان ، وثبت فيما بعد

أن ميكروب الجدرى البقرى ما هو فى الحقيقة إلا سلالة موهنة (مضعفة) من ميكروب جدرى الإنسان ، بمعنى أنها سلالة فقدت قدرتها على إحداث المرض فى الإنسان ولكنها احتفظت بإمكانيتها على استحثاث تكوين الأجسام المضادة فى الأجساد !

وتعد عملية التلقيح (الفكسنة Vaccination) بالميكروبات الموهنة من العمليات الشائعة الاستعمال لإكساب الأجساد الإنسانية مناعة صناعية ضد الكثير من الأمراض الفيروسية ، ويمكن توهين الفيروس — المسبب للمرض — إما بمعاملته بمحلول الفورمالين أو بتعريضه للأشعة فوق البنفسجية ، أو بتمريره خلال بيض دجاج فى مرحلة تكوين الجنين كما هو الحال فى تحضير لقاح مرض الحمى الصفراء . . . إلا أنها عملية ليست شائعة الاستعمال فى الأمراض البكتيريا كما هو الحال فى الأمراض الفيروسية ، والحالة الوحيدة المعروفة فى الأمراض البكتيرية هى لقاح مرض الدرن ، ويعرف علمياً باسم (ب . س . ج) ، وهو اختصار لجملة « باسيلس سالمت جويرين » ، إذ أن سالمت وجويرين هما أول من اكتشفاه ، وهذا اللقاح شائع الاستعمال فى أوروبا وغيرها من البلدان ، إلا أنه لم يصادف نجاحاً ملحوظاً فى الولايات المتحدة الأمريكية ، ويتم توهين الميكروب بزرعه فى منبت غذائى يحتوى على مادة تسلبه قدرته المرضية وتحفظ له طاقته على توليد المضاد ، وهذه المادة هى مادة الصفراء التى يفرزها الكبد !

لما كانت أضرار الأمراض البكتيرية مسببة عادة عما تفرزه البكتيريا
داخل الأجساد من مواد سامة أو توكسينات ، فإن معادلة هذه التوكسينات
داخل الأجساد من مواد سامة أو توكسينات ، فإن معادلة هذه
التوكسينات بطريقة ، أو تثبيط نشاطها هى فى الحقيقة الوسائل الفعالة
للحد من مثل هذه الأضرار . . . ولما كانت هذه التوكسينات هى مواد
بروتينية فهى تعمل فى الأجساد كمولدات للمضاد (الأجسام المضادة) ،
ولذلك فيمكن إكساب الأجساد الإنسانية مناعة صناعية ضد هذه
الأمراض البكتيرية باستحثاث الأجساد لتكوين مضادات لهذه
التوكسينات ، مما تعمل على معادلتها وإبطال ما تحدثه من تأثيرات
وما تبديه من أعراض ، وذلك إما بحقن الأجساد الإنسانية بالتوكسينات
الخارجية للبكتيريا الممرضة أو بحقنها ببكتيريا المرض بعد قتلها لتحرير
ما بداخلها من توكسينات ، وإما بتحضير مضادات التوكسينات فى
أجساد بعض حيوانات واستخراجها وحقنها فى الإنسان !

وتستعمل اللقاحات بالتوكسينات الخارجية لإكساب مناعة صناعية
ضد مرض الدفتيريا ، حيث تربى البكتيرة المسببة للمرض على منابت
غذائية خاصة لإتاحة الفرصة لها لإفراز توكسيناتها الخارجية ، ثم ترشح
المزرعة البكتيرية خلال مرشحات خزفية تسمح بمرور هذه التوكسينات
وتحول دون نفاذية البكتيريا ، ثم يؤخذ المحلول المرشح ــ الحاوى للتوكسينات
الخارجية ــ ويحقن به الإنسان فيكتسب مناعة صناعية بتكوين بجسده

لمضادات التوكسينات . . . أما الحقن بالتوكسينات الداخلية فيشتمل فى تحضير لقاحات للتحصين ضد بعض الأمراض كالتيفوئيد والباراتيفوئيد ، حيث يتم قتل البكتيريا المسببة للمرض بتعريضها لدرجات حرارة عالية أو معاملتها بالأشعة فوق البنفسجية لمدة كافية أو بالتأثير المميت لبعض المضادات الحيوية ، وعندما تحقن الأجساد بهذه البكتيريا الميتة تتحرر ما بداخلها من توكسينات لتستحث تكوين أجسام مضادة تعمل على التحصين ضد الإصابة بالمرض وتسبغ على الجسد مناعة صناعية !

وتعرف المناعة التى يكتسبها الجسد ، إما باستحثاثه على تكوين أجسام مضادة تتحد مع الميكروبات المعتدية وتحول دون إحداثها للمرض وإما بتكوينه لمضادات توكسينات تعمل على معادلة التوكسينات البكتيرية وإبطال مفعولها ، بالمناعة المكتسبة أو الصناعية . . . أما المناعة التى تنتقل من الحيوان إلى الإنسان ، بتهيئة أمصال دم حيوانية تحتوى على مضادات التوكسينات ، فتعرف بالمناعة المتنقلة ، ومن أمثلتها الأمصال المضادة لمرضى الدفتيريا والتيتانوس ، حيث تحقن بعض حيوانات — كالخيول مثلا — بجرعات متزايدة من البكتيريا الممرضة أو بتوكسيناتها ، فيستجيب دم الحيوان بتكوين مضادات لها ، ثم يستنزف دم الحيوان المحقون ويجلط لفصل ما به من كريات دم بيضاء وحمراء ، ويفصل السائل — أو المصل — الذى يحتوى على مضادات التوكسينات ، ليحقن بها الإنسان !

أما السبيل الآخر الذى توخاه العلم لمحاربة الميكروبات فهو تقوية القدرة الدفاعية للأجساد، وذلك بإضعاف الميكروبات ، ليكون الصراع فى مصلحة اللاقمات . . . ويرتبط هذه الآلية بما استحدث من استكشافات من أن هناك عقاقير كيميائية تستطيع تثبيط نمو أو قتل الميكروبات دون إلحاق أذى بعوائلها من بنى الإنسان ! . . . وكان أول من قام بمحاولات مجدية لعلاج الأمراض الميكروبية باستغلال الكيماويات كعقاقير هو إيرليش عام ١٩٠٩ ، فاختبر تأثير الكثير من مركبات الزرنيخ العضوية التخليقية فى علاج مرض الزهرى ، وهو أحد الأمراض التناسلية . . . وبعد أن قام بمئات المحاولات قدر له النجاح فى محاولته السمائة والستة فى استكشاف واحد منها له القدرة على قتل ميكروب الزهرى دون الإضرار بالإنسان !

كان النجاح الباهر الذى صادف إيرليش فى هذا المضمار مدعاة لغيره من العاملين فى ميدان الطب العلاجى ليواصلوا العمل ليل نهار لإيجاد العقاقير المناسبة لعلاج الأمراض ، وقد ركزت مجهوداتهم جميعاً حول إمكانية استغلال بعض الأصباغ ، لما لوحظ من سهولة امتصاصها بوساطة البكتيريا فى التحضيرات الخاصة بأنسجة عائل مصاب ، إذ كانت هذه الأصباغ هى أول من أوحى لإيرليش بفكرة السمية الانتخابية ، بمعنى أن سمية العقار تقتصر على الميكروب دون الأجساد الحية . . . وقد ظلت نتائج استعمال الأصباغ كعقاقير علاجية — أى

للتأثير على الميكروبات داخل الأجساد الحية ــ سلبية لمدة خمسة وعشرين عاماً بعد استكشاف إيرليش ، إذ وجد أن كل صبغ فعال ضد البكتيريا يكون فى نفس الوقت شديد السمية لجسد العائل الحى عند استعماله داخلياً ، وفى عام ١٩٣٥ نجح العالم الألمانى « دوماج » فى استكشاف أحد الأصباغ الفعالة ضد البكتيريا وغير السامة للأجساد الحية ، وهو صبغ « البرونتوسيل » ، أحد مشتقات البنزين ، إذ يستطيع معالجة الفئران من الإصابات البكتيرية نتيجة لسميته الانتخابية الحقيقية . والبرونتوسيل هو أحد مجموعة أصباغ تتميز بأن التركيب الكيميائى الحامل للون متصل بجزيئى من السلفانيلاميد ، وكان من المعروف فى ذلك الحين أن المكون السلفانيلاميدى يعمل على زيادة ثبوت الصبغ فى الأصواف ، مما أوحى بطريقة ما بأنه قد يعمل كذلك على زيادة سمية الصبغ للبكتيريا ، وكان من حسن الطالع أن حاول دوماج إثبات هذا الافتراض الخاطئ ، وظهر فيما بعد أن التأثير العلاجى للبرونتوسيل إنما يرجع إلى تكسيره داخل أنسجة العائل الحى ويتحرر ما به من سلفانيلاميد ، وأن الأخير هو فى الحقيقة الجوهر الفعال فى التأثير على الميكروب !

ومنذ أن ظهر البرونتوسيل والسلفانيلاميد (السلفا) على مسرح الطب العلاجى توالت البحوث لتحضير مشتقات أخرى سلفانيلاميدية بغية الحصول على مركبات تخليقية منها تتميز بشدة فاعليتها وسميتها للبكتيريا

تحت مختلف الظروف وللأنواع المتباينة منها ، فكانت تلك المشتقات المعروفة فى الصيدليات كالسلفاثيازول والسلفابيريدين والسلفاديازين والسلفاجوانيدين وغيرها من مركبات . . . وجميع هذه المشتقات السلفانيلاميدية تستطيع الحد من نمو البكتيريا وتكاثرها داخل الأجساد لتستطيع اللاقمات التغلب عليها ، إلا أن هذه المركبات تبدى تأثيراً ساماً إلى حدما على بعض الأجساد ، كما يستلزم استعمالها بعض القيود الغذائية ، ومن ثم امتدت البحوث لإيجاد مركبات أخرى تقوم الكائنات الدقيقة ذاتها بتصنيعها لمقاومة غيرها من الكائنات المسببة للأمراض ، فكانت المضادات الحيوية ، إذ نجح فلمنج عام ١٩٢٩ فى اكتشاف البنيسيلين ، ثم تبعه الكثيرون من أفذاذ العلماء فكان السربتوميسين والكلوروميسين والأوريوميسين وغيرها من مضادات حيوية ، وتقدم الطب العلاجى باستعمال مخاليط من مركبات السلفا والمضادات الحيوية مما تعمل على توهين البكتيريا لتتيح الفرصة لتغلب اللاقمات عليها !

خاتمة

لو استمر العلم فى موالاة ما يقوم به من فتوحات تتسم بالإعجاز فى ميدان الميكروبات ومقاومة الأمراض، بمثل ما سبق أن أولاها من رعاية واهتمام ، فسيزداد على الدوام متوسط عمر الإنسان ، وسيأتى العصر الذى يعد فيه الفرد البالغ من العمر مائة عام ما زال يحبو فى مستهل العمر ومقتبل الشباب . . . ولعل مما يدعو إلى العجب أن ما يقوم به العلم من مقاومة الأمراض وإطالة الأعمار يعد مضاداً لقوانين الطبيعة وما توخته منذ قديم الأزل من نبراس، فالطبيعة تعمل على إحداث توازن على أرض البسيطة بين الأحياء، فتستقبل على الدوام محصولا بشرياً جديداً من الأطفال وتحصد أرواح من سبقهم على مسرح الحياة بما تهيئه من ميكروبات وما تخبئه من ويلات ، وذلك حتى لا تكون الزيادة فى المحصول البشرى من الجسامة بمكان بحيث لا تستطيع احتماله الإمكانيات الموجودة من كساء وغذاء ، وستتمخض عما حققه العلم من معجزات — فى مقاومة الأمراض وإطالة الأعمار — عدة مشكلات، فتنوء الأرض بما اتسعت بساكنيها من بنى الإنسان ، وتعجز التربة الخصيبة عن سد ما يتطلبه الناس من مواد الطعام وألياف الكساء ولا تفى الماشية ومنتجاتها بما يحتاجه الإنسان من لحوم وبروتينات !

وإذا كان العلم قد عمل بما استحدث من استكشافات على اختلال نبراس الطبيعة فى التوازن بين الأحياء ، فأمد فى أعمار المحصول البشرى القديم من المسنين بجانب فيض الأطفال المستمر من المحصول الجديد ، فقد عمل على تصحيح ما أوجده من أوضاع بابتكاره حبوباً لمنع الحمل للحد من الفيض المستمر من المحصول البشرى الجديد وحتى يحتفظ للمحصول القديم باحتياجاته الضرورية من مسكن وطعام وكساء ... إلا أن الحد من المحصول البشرى الجديد المتدفق من الأطفال لتهيئة الإمكانيات الضرورية لحياة من سبقهم من آباء وأجداد — وأجداد الأجداد — سوف لا يملك العلم من أمره شيئاً ، فهو رهين بمشيئة الأفراد ، إن أرادوا غمروا الأرض بنتاجهم المستمر من الأطفال ، وإن شاءوا استغلوا معجزات العلم للحد من هذا الإنتاج ، ولذلك تتجه البحوث الجديدة لإيجاد مخرج آخر لهذا المأزق الذى تواجهه الإنسانية وأوجده العلم بإطالة أعمار الأفراد ، بابتكار شتى الوسائل لتصنيع مواد جديدة للغذاء وألياف للكساء لا يعتمد على التربة التى كاد أن يستغل كل شبر فيها للزراعة أو للبناء !

محتويات الكتاب

تم طبع هذا الكتاب
على مطابع دار المعارف بمصر



خذ المعارف من دار المعارف

دار المعارف بمصر

تقدم مجموعة قيمة من كتب الصحة النفسية كجزء من رسالتها فى سبيل تيسير الحصول على هذا النوع من الثقافة لجميع أفراد الشعب . . .

فتصدر هذه الكتب فى :

اقرأ

● شفاء النفس — للدكتور يوسف مراد (الكتاب رقم ١٠ فى السلسلة)

سيكولوجية الجنس — للدكتور يوسف مراد

(الكتاب رقم ١٣٧ فى السلسلة)

● النوم والأرق — للدكتور أحمد فؤاد الأهوانى

(الكتاب رقم ١٥٦ فى السلسلة)

● القلق — للدكتور أبو مدين الشافعى (الكتاب رقم ١٧٠ فى السلسلة)

● الإرهاق العصبى — للأستاذ نظمى خليل

(الكتاب رقم ٢٠٢ فى السلسلة)

● أمراض نفسية — للدكتور كمال دسوقى

(الكتاب رقم ٢٥٧ فى السلسلة)

ثمن الكتاب ٥ قروش

